

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

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ» (Б1.В.7)
для направления подготовки 13.03.01
«Теплоэнергетика и теплотехника»
профиля «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теоретические основы электротехники и энергетики»

Протокол № 7 от «13» января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Теоретические основы электротехники и энергетики»

«13» января 2026 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«13» января 2026 г.

Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Котельные установки и парогенераторы*» (Б1.В.7) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 143, с учетом профессионального стандарта

- 16.065 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.02.2021 № 39н, регистрационный номер 718);

- 16.149 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 251н, регистрационный N 1176).

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и представлений о принципах работы и методах управления котельными установками.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных теоретических вопросов и формирование практических навыков по эксплуатации котельных установок и их проектирования;
- понимание основных фаз и этапов разработки проектов котельных агрегатов;
- понимание процесса эксплуатации и ремонта котельных агрегатов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- анализа и проектирования тепловых схем ТЭС, ТЭЦ, а также котельных малых и средних мощностей;

- подбора и компоновки основного оборудования и арматуры котельной установки;
- составления теплового баланса и определения КПД котлоагрегатов;
- определения состава топлива и теплоты его сгорания в теплоэнергетических установках;
- определения объемов воздуха необходимого для горения и количества продуктов сгорания топлива;
- оценки технико-экономических показателей котлоагрегата;
- расчета теплообмена в топке котельной установки;
- расчета конвективных элементов теплоэнергетических установок.

Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1: Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	
ПК-1.1.1 Знает методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>знает</i> : Знает методики по выполнению гидравлического расчета пароводяных трактов при проектировании технологических решений котельных
ПК-1.1.2. Знает величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов	Обучающийся <i>знает</i> : величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов при проектировании технологических решений котельных
ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию	Обучающийся <i>знает</i> : - требования нормативной документации предъявляемые к котельным установкам; - правила работы с правовой и нормативной документацией при проектировании технологических решений котельных
ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>знает</i> : - правила оформления проектной и рабочей документации при проектировании тепловых схем котельных с выбором арматуры и оборудования; - требования нормативной документации к составу и порядку выдачи исходно разрешительной документации при проектировании тепловых схем котельной с выбором арматуры
ПК-1.2.1 Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов,	Обучающийся <i>умеет</i> : - проводить типовые расчеты котельных

расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.	агрегатов в соответствии с требованиями нормативной документации - определять исходные данные по выполнению гидравлического расчета пароводяных трактов при проектировании технологических решений котельных
ПК-1.2.2. Умеет применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических, аэродинамических, прочностных расчетов трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>умеет</i> : - применять основные зависимости физико – математического аппарата для расчета процессов происходящих в основном и вспомогательном оборудовании при проектировании котельных установок.
ПК-1.2.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования	Обучающийся <i>умеет</i> : - использовать информационно - коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования котельных
ПК-1.3.1 Имеет навыки расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки проведения конструктивных и теплотехнических расчетов котельных агрегатов; - навыки по выполнению расчета энергоэффективности котельных установок и парогенераторов
ПК-1.3.2 Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных; - навыки по составлению тепловых балансов котельных установок и определению КПД котлоагрегатов
ПК-1.3.3 Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным пароводяных трактов котельных установок
ПК-1.3.4 Имеет навыки оформления результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки оформления результатов гидравлических расчетов пароводяных трактов при проектировании технологических решений котельных
ПК – 2. Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	
ПК-2.1.1 Знает методики по выполнению аэродинамических расчетов и расчетов энергоэф-	Обучающийся <i>знает</i> : -методики по выполнению аэродинамиче-

фективности при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	ских расчетов газозвоздушного тракта котельной
ПК-2.2.1 Умеет определять необходимые данные для выполнения аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>умеет</i> : - определять необходимые данные для выполнения аэродинамических расчетов газозвоздушного тракта котельной установки; - определять объемы воздуха, необходимых для горения топлива.
ПК-2.3.1 Имеет навыки сбора исходных данных и анализ показателей для аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки сбора исходных данных и анализ показателей для аэродинамических расчетов газозвоздушного тракта при проектировании технологических решений котельных
ПК-2.3.2 Имеет навыки выполнения аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки для выполнения аэродинамического расчета котельной при проектировании технологических решений;
ПК-2.3.5 Имеет навыки оформления аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности и пояснительной записки при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> : - навыки по использованию методик планирования и проведения плановых испытаний котельных установок; - навыки по определению целевых этапы, основные направления ремонтных работ котельных установок; - навыки по проведению технические испытания котельных установок в соответствии с нормативными стандартами

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	144	80	64
В том числе:			
- лекции (Л)	48	32	16
- практические занятия (ПЗ)	64	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108	28	80

Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП, Э	Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	144/4	180/5

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Технологическая схема котельной установки (КУ)	Лекция Назначение и принцип работы КУ в системах энергохозяйства промпредприятий. Источники теплоты для КУ. Технологическая схема КУ. Основные элементы КУ, вспомогательное оборудование, его размещение и компоновка. Топливный, воздушный, газовый, пароводяной и шлакозолоудаляющий тракты КУ. Материальный и тепловой балансы КА.	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.2 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 2.1.1 ПК – 2.2.1
		Лабораторная работа: - Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха; - Определение коэффициента теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе»; - Исследование теплоотдачи при пленочном режиме кипения жидкости.	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Практическое занятие Уравнение теплового баланса. Полезно воспринятая теплота. Потери теплоты и их характеристики. Энергетические к.п.д. брутто и нетто КА. Эксергетический к.п.д. котла. Методы повышения к.п.д. КА.	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.2.4 ПК – 1.3.1 ПК – 2.2.2 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
2	Топочные устройства (топки)	Лекция Классификация топок и общие характеристики топочных процессов. Сжигание твердого топлива в слоевых топках. Механизм воспламенения горения твердого топлива в слое. Виды и характеристики слоевых топок. Топки с кипящим слоем. Сжигание угольной пыли камерных топках. Особенности горения угольной пыли в факеле. Циклонные и вихревые топки.	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 1.3.2 ПК – 1.3.3 ПК – 1.3.4 ПК – 1.3.5 ПК – 2.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Горелки для сжигания угольной пыли. Подготовка к сжиганию твердого топлива на ТЭЦ и котельной. Тракт твердого топлива. Системы пылеприготовления. Размольные устройства (мельницы) и основные элементы систем пылеприготовления. Топки для сжигания угольной пыли с твердым и жидким шлакоудалением. Механическая, гидравлическая и пневматическая системы шлакозолоудаления. Подготовка к сжиганию жидкого топлива. Тракт жидкого топлива на ТЭЦ и котельной. Сжигание жидкого топлива. Топки для сжигания жидкого топлива и их характеристики. Конструкции форсунок для распыления жидкого топлива. Сжигание газового топлива. Тракт газового топлива на ТЭЦ и котельной. Сжигание газа совместно с другими видами топлива.	ПК – 2.2.1
		Лабораторная работа: - Исследование теплообмена излучением - Исследование работы газовой горелки.	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Практическое занятие Радиационный теплообмен в топке. Теплоотдача в конвективных элементах котла. Теплообмен в конвективных элементах КА.	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.3.1 ПК – 2.2.2 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
3	<i>Тепловые и конструктивные схемы КА. Основные элементы КА</i>	Лекция Тепловые схемы котлов. Барабанные котлы низкого, среднего и высокого давления. Прямоточные котлы. Водогрейные и пароводогрейные котлы. Котлы с неводяными теплоносителями, котлы-утилизаторы. Испарительные поверхности нагрева котлов. Конструкции топочных экранов. Барабан и внутрибарабанные устройства. Пароперегреватели и их компоновка. Системы и устройства регулирования температуры пара. Конвективные поверхности нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Схемы включения экономайзеров и воздухоподогревателей. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей. Принципиальные схемы и характеристики испарительных систем. Циркуляционный контур. Особенности гидродинамики систем с естественной и принудительной циркуляцией. Кратность циркуляции. Критерии надежности циркуляции. Нарушение циркуляции: защита от опрокидывания. Основы методики расчета контуров циркуля-	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.2 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 1.3.2 ПК – 1.3.3 ПК – 1.3.4 ПК – 1.3.5 ПК – 2.1.1 ПК – 2.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		ции. Системы газоздушного тракта. Аэродинамические сопротивления при движении потоков воздуха и продуктов сгорания в элементах КУ. Естественная и принудительная тяги. Дымовые трубы и тягодутьевые устройства. Газовоздушные тракты, работающие под наддувом, разрежением и с уравновешенной тягой. Присосы воздуха в газоздушный тракт. Газоплотные котлы. Устройства очистки дымовых газов.	
		Лабораторная работа - Определения коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку - Исследование работы паро-механической форсунки.	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Практическое занятие Конструктивный и проверочный тепловые расчеты КА. Выбор топлива. Состав, теплота сгорания и характеристики топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке. Присосы воздуха по отдельным газоходам КА. Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания. Теплоемкость и энтальпия продуктов сгорания. <i>H-v</i> - диаграмма продуктов сгорания.	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.3.1 ПК – 2.2.2 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
4	Теплотехнические испытания КА	Лекция Назначение и виды испытаний. Общая методика проведения испытаний. Балансовые и режимно-наладочные испытания котлов. Составлении режимных карт. Определение присосов воздуха в КА. Анализ дымовых газов и определение коэффициента избытка воздуха в топочных устройствах и по газоходам котла	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 2.1.1 ПК – 2.2.1
		Лабораторная работа Определение состава дымовых газов с помощью га-	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		зоанализатора. Определение давления с помощью пневмотрубки.	
		Практическое занятие: Расчет топочных камер. Полезные тепловыделения в токе. Адиабатная температура горения. Степень черноты факела и топки. Определение действительной температуры продуктов сгорания на выходе из топки. Оценка правильности выполнения расчетов.	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.3.1 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
Модуль 2			
5	Эксплуатация КУ	Лекция Основные нормативные документы по эксплуатации КУ. Монтаж котлов. Режимы работы КУ и их технико-экономические показатели. Конструкции каркаса и обмуровки котлов. Арматура, гарнитура, контрольно-измерительные приборы котлов. Общие сведения о металлах и материалах, применяемых в котлостроении. Коррозия поверхностей нагрева КА и способы её снижения. Методы очистки конвективных поверхностей нагрева от наружных загрязнений. Абразивный износ поверхностей и способы его снижения. Организация ремонтных работ котельного оборудования.	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 2.1.1 ПК – 2.2.1
		Лабораторная работа Наладочные испытания КА.	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Практическое занятие Расчет поверхностей нагрева, расположенных после камеры сгорания. Общий метод расчета. Уравнение теплового баланса и теплопередачи. Температурный напор и его определение.	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.3.1 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
6	Правила безопасной эксплуатации КУ	Лекция Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Правила устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов. Пуск котла. Останов котла: плановый и аварийный. Обслуживание КА во время эксплуатации. Щелочение котла. Гидравлические испытания, опробование КА на паровую плотность.	ПК – 1.1.1 ПК – 1.1.3 ПК – 1.1.4 ПК – 1.3.1 ПК – 2.1.1 ПК – 2.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лабораторная работа Исследование работы дымососа и золоуловителя.	ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Практическое занятие Расчет фестона, испарительного пучка, пароперегревателя, водяного экономайзера и воздухоподогревателя. Оценка правильности выполнения теплового расчета	ПК – 1.2.1 ПК – 1.2.2 ПК – 1.3.1 ПК – 2.3.2 ПК – 2.3.5
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего
1	Технологическая схема котельной установки (КУ).	6	4	8	18	36
2	Топочные устройства (топки).	10	6	14	18	48
3	Тепловые и конструктивные схемы КА. Основные элементы КА.	6	4	8	18	36
4	Теплотехнические испытания КА.	10	8	14	18	50
5	Эксплуатация КУ.	8	5	10	18	41
6	Правила безопасной эксплуатации КУ.	8	5	10	18	41
Итого		48	32	64	108	252
Контроль		72				
Всего (общая трудоемкость, час)		324				

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры *«Лаборатория энергетических установок»* оборудованная необходимыми лабораторными установками, используемыми в учебном процессе:

- Лабораторный стенд "Установка для определения давления с помощью пневмотрубки";
- Лабораторный стенд "Установка для определения коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку";
- Лабораторный стенд "Установка для исследования теплообмена излучением";
- Лабораторный стенд "Установка для определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха";
- Лабораторный стенд "Установка для определения коэффициента теплопередачи в теплообменники типа «труба в трубе»";
- Лабораторный стенд "Исследование теплоотдачи при пленочном режиме жидкости методом регулярного режима кипения воды";
- Лабораторный стенд "Исследование теплоотдачи при пленочном режиме жидкости методом регулярного режима кипения воды".

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана.

8.5 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2015.-57 с.

2. Крылов В.И., Крылов Д.В. Котельные установки. Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2014. -70 с.

3. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. - М.: Издательский центр «Академия». 2010. – 128 с.

4. Либерман Н.Б. Справочник по проектированию котельных установок. М.: ЭКОЛИТ.2011. – 224 с.

- список дополнительной учебной литературы:

1. Крылов В.И. Основы теплового расчета котельных агрегатов: Учебное пособие.СПб.: ПГУПС, 2002.-54 с.

2. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие.-Л.: Энергоатомиздат, 1989.-280 с.

3. Липов Ю.М. Компоновка и тепловой расчет парового котла: Учебное пособие для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1988.-208 с.
4. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод./Под ред. Н.В.Кузнецова.- М.: Энергия, 1973.-295 с.
5. Теплотехнические испытания котельных установок /В.И.Тремболя и др.- М.: Энергоатомиздат. 1991.-416 с.
6. Роддатис К.Ф. Справочник по котельным установкам.-М.: Энергоатомиздат. 1989.-488 с.
7. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н Котельные установки промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1988.
8. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: Учеб.для вузов. М.:РХД, 2003.-591 с.
9. Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов/Г.Н.Делягин, В.И.Лебедев, Б.А.Пермяков.-М.: Стройиздат, 1986.-559 с.
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
 - Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
 - 1. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электрон-ный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;
 - 2. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.
 - 3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
 - 4. Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) – Загл. с экрана.

Разработчик программы, доцент
кафедры «Теоретические основы
электротехники и энергетики»

Д.В. Крылов

«13» января 2026 г.