Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Многопрофильный колледж
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Братский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель научно-методического совета

_____ А.В. Долгих

«_____» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

для специальности среднего профессионального образования

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

«Общепрофессиональный цикл»

2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика».

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

Латушкина Светлана Викторовна, старший преподаватель кафедры энергетики.

Рабочая программа рекомендована дисциплинарно-цикловой комиссией дисциплин предметной подготовки.

от «23» мая 2025г., протокол №3

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом

от «30» мая 2025г., протокол №3

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки

1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель: сформировать у студентов знания и понимание процессов производства тепловой энергии, конструкций котлов, методики их расчёта, процессов теплообмена, водного режима и гидродинамики в котельных установках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять теплотехнические расчеты по разработанным методикам и типовым расчетам основного и вспомогательного оборудования котла;
- пользоваться справочной и методической литературой при выполнении практических работ;
- обрабатывать результаты экспериментов и делать анализ;
- производить расчеты по топливу и продуктам сгорания;
- выполнять тепловой расчет парового и водогрейного котлов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- назначение, конструкцию и технические характеристики котлов и котельно-вспомогательного оборудования;
- устройство, принцип действия и компоновку вспомогательного оборудования котельной установки;
- методику и основы расчетов котлоагрегатов;
- пути повышения экономичности работы котельных установок;
- способы защиты окружающей среды от вредных воздействий котельных установок;
- конструктивные особенности паровых и водогрейных котлов;
- назначение каждого элемента в котле;
- характеристики топлива;
- процессы горения топлива.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **90** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **66** часов;
- самостоятельной работы **10** часов;
- консультации **6** часов;
- промежуточная аттестация **8** часов.

1.5. Формируемые компетенции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.2. Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
в том числе:	
теоретические занятия	40
практические занятия	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	10
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа	10
Консультации	6
Промежуточная аттестация в форме экзамена	8

2.2. Календарно-тематический план и содержание учебной дисциплины КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Учебная неделя	Уровень освоения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Энергетическое топливо и процессы его сжигания	Содержание учебного материала	23			ОК 1 ОК 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 3.1
	Классификация энергетического топлива. Виды, состав твёрдого топлива, его технические характеристики. Удельная теплота сгорания топлива, условное топливо. Приведённые характеристики твёрдого топлива. Технические характеристики жидкого и газообразного топлив. Основы теории горения органического топлива. Химическая реакция горения. Полное и неполное горение. Стадии горения. Теоретически необходимое количество воздуха для горения 1кг или 1м ³ топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке. Присосы воздуха в топку и газоходы котла. Эффективность использования топлива. Определение потерь теплоты в паровом котле. Факторы, влияющие на величину тепловых потерь. Коэффициент полезного действия котла брутто и его определение по прямому и обратному балансу теплоты котла. Расход топлива.	10	1-2	1,2	
	Практические занятия: 1. Определение состава рабочей, сухой, горючей массы твёрдого топлива, смеси различных топлив. 2. Определение теплоты сгорания твёрдого, жидкого и газообразного топлива. 3. Определение теоретического и действительного объёма воздуха, необходимого для сжигания твёрдого, жидкого и газообразного топлива. 4. Определение тепловых потерь и расхода топлива для заданного типа котла.	10	2-4	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы (источников). 2. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	3			
Тема 2. Теплоэнергетические процессы в паровом котле и его принципиальное устройство	Содержание учебного материала	34			ОК 1 ОК 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 3.1
	Классификация паровых котлов, их компоновка и конструкция. Технологическая схема производства пара в барабанных и прямоточных котлах. Влияние единичной мощности, параметров пара, режимов работы на конструкцию парового котла. Водогрейные котлы. Перспективные конструкции паровых котлов. Топочные устройства. Классификация и технические характеристики топочных устройств. Конструкция топок. Типы и конструкции пылеугольных горелок, размещение горелок. Конструкция газо-мазутных топок. Мазутные форсунки и газовые горелки, комбинированные газо-мазутные горелки. Факельное сжигание топлива. Вихревые топки. Конструкция вихревых топок.	20	4-7	1,2	

	Парообразующие поверхности парового котла. Радиационные и конвективные парообразующие поверхности нагрева. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей. Барабан котла. Конструкция. Внутрибарабанные сепарационные устройства. Ступенчатое испарение. Устройства для промывки пара. Назначение непрерывной и периодической продувки ПК. Пароперегреватели. Конструкция радиационных, полурadiационных и конвективных пароперегревателей. Промежуточные пароперегреватели Схемы компоновок пароперегревателей в котлах различных типов. Низкотемпературные поверхности нагрева. Факторы, влияющие на компоновку низкотемпературных поверхностей нагрева. Типы экономайзеров и их конструкция. Типы воздухоподогревателей, конструкция трубчатых воздухоподогревателей. Принцип работы и устройство регенеративных воздухоподогревателей (РВП). Очистка поверхностей нагрева котла от загрязнений. Каркас и обмуровка парового котла. Расчёт на прочность основных элементов парового котла. Виды компоновок паровых и водогрейных котлов Типы корпусов ПК и их конструкции. Устройство накаркасной и натрубной обмуровки. Назначение и конструкция гарнитуры котла. Особенности конструкций современных котлов с естественной циркуляцией Особенности конструкций современных котлов с принудительной циркуляцией.				
	Практические занятия: 1. Определение геометрических характеристик топочной камеры и построение эскиза топочной камеры. 2. Определение конструкций пылеугольных горелочных устройств по чертежам и макетам. 3. Определение конструкции барабана и способов получения чистого пара. 4. Выбор компоновок и конструкций пароперегревателей современных паровых котлов. 5. Расчёт толщины стенки барабанов, труб поверхностей нагрева котла.	10	7-9	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы (источников). 2. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4			
Тема 3. Вспомогательное оборудование парового котла	Содержание учебного материала Пароводяной тракт паровых котлов и котельной установки. Питательные насосные установки, типы и параметры питательных насосов. Газовоздушный тракт котельных установок. Схема газовоздушного тракта котельной установки, его конструктивные элементы, их назначение. Аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта. Уравновешенная тяга и наддув. Тепловой расчёт парового котла. Очистка поверхностей нагрева от загрязнений.	19			ОК 1 ОК 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 3.1

	Типы, конструкция, принцип работы золоуловителей. Защита атмосферы от вредных выбросов. Топливоподача и приготовление твердого топлива. Схема топливоподачи и ее оборудование. Углеразмольные характеристики топлива. Топливное хозяйство котельной при сжигании жидкого и газообразного топлива.			
	Практические занятия: 1. Составление схемы пароводяного тракта барабанного и прямоточного котла. 2. Выбор типа и компоновки паровых котлов по чертежам и макетам. 3. Выбор типа и количества дутьевых вентиляторов, дымососов. 4. Определение энтальпии питательной воды и перегретого пара по заданным значениям 5. Определение выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании различных видов топлива. 6. Выбор высоты дымовой трубы. 7. Выбор золоуловителя. 8. Расчет и выбор оборудования топливоподачи в соответствии с нормами технологического проектирования. 9. Расчет и выбор углеразмольных мельниц в соответствии с нормами технологического проектирования. 10. Составление схемы мазутного хозяйства котельной. 11. Расчет и выбор оборудования мазутного хозяйства котельной в соответствии с нормами технологического проектирования. 12. Составление схемы ГРУ, ШРП. 13. Расчет и выбор оборудования газового хозяйства котельной в соответствии с нормами технологического проектирования. 14. Составление схемы и выбор оборудования золошлакоудаления.	6	11	3
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы (источников). 2. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	3		
Консультации		6		
Экзамен		8		
	Всего:	90		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции и под руководством)
- 3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета, оснащенного оборудованием и техническими средствами обучения:

- Рабочие места обучающихся;
- Рабочее место преподавателя;
- Необходимая для проведения практических занятий методическая и справочная литература (в т.ч. в электронном виде).
- Компьютер;
- Мультимедийный проектор, экран;
- Мультимедийные презентации.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования / А.П. Белкин, О.А. Степанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-45989-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292940>.
2. Варфоломеев, Ю.М. Отопление и тепловые сети : учебник / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. — Изд. испр. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017128-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815593>.

Дополнительные источники:

1. Володин Г.И. Оператор котельной: учебное пособие для СПО / Г.И. Володин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 252 с. – ISBN 978-5-507-52323-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/448556>.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь: - выполнять теплотехнические расчеты по разработанным методикам и типовым расчетам основного и вспомогательного оборудования котла; - пользоваться справочной и методической литературой при выполнении практических работ; - обрабатывать результаты экспериментов и делать анализ; - производить расчеты по топливу и продуктам сгорания; - выполнять тепловой расчет парового и водогрейного котлов. Знать: - назначение, конструкцию и технические характеристики котлов и котельно-вспомогательного оборудования; - устройство, принцип действия и компоновку вспомогательного оборудования котельной установки; - методику и основы расчетов котлоагрегатов; - пути повышения экономичности работы котельных установок; - способы защиты окружающей среды от вредных воздействий котельных установок; - конструктивные особенности паровых и водогрейных котлов; - назначение каждого элемента в котле; - характеристики топлива; - процессы горения топлива.	Текущий контроль в форме: - компьютерного тестирования на знание терминологии по теме тестирования; - самостоятельных работ; - оценки выполнения практического задания; - подготовки выступления с докладом, сообщением, презентацией. Промежуточная аттестация в форме экзамена