

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы теплотехники и гидравлики

Специальность

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Квалификация выпускника

Техник - теплотехник

Братск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 25.08.2021 г. № 600

Организация-разработчик: БЦБК ФГОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

Тырина Н.М., преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры энергетических и строительных дисциплин
от «16» 09 2022 г. Протокол № 1

Утверждена зам.директора по учебной работе

 Л.М. Коновалова

от «30» 08 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы теплотехники и гидравлики

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППСЗ: общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- выполнять теплотехнические расчеты: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- строить характеристики насосов и вентиляторов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;
- основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;
- циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- основные законы теплопередачи;
- физические свойства жидкостей и газов;
- законы гидростатики и гидродинамики;
- основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;
- виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов.

Техник – теплотехник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	216
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	192
в том числе:	
практические занятия	48
лабораторные работы	-
контрольная работа	-
курсовой проект	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	19
в том числе: изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы конспекта лекций; выполнение тестовых заданий по темам дисциплины; поиск информации по темам, предназначенным для самостоятельного изучения.	
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Теоретические основы теплотехники и гидравлики

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения дисциплины	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения*
		всего				
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1 Термодинамика		94				
	Тема 1.1 Основные положения	30				
1,2	Термодинамика и ее метод. Основные параметры состояния рабочего тела	4		Знать: параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 1	1
3,4	Понятие о термодинамическом процессе. Законы идеального газа	4		Знать: законы идеального газа	ОК 1	2
5	Применение законов идеального газа	2		Знать: применение законов идеального газа	ОК 4	2
6	Практическое занятие №1 Решение задач по применению законов идеального газа		2Пр	Знать: основные законы термодинамики	ОК 3	
7,8	Смеси идеальных газов	4		Знать: массовый и объемный состав газовых смесей	ОК 2	2
9	Практическое занятие № 2 Решение задач по расчету смесей идеального газа		2Пр	Знать: порядок расчета массового и объемного состава газовых смесей	ОК 3	
10,11	Теплоемкость	4		Знать: параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 2	2
12,13	Теплоемкость газовой смеси	4		Знать: параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 2	2
14,15	Практическое занятие № 3 Решение задач по теме «Теплоемкость»		4Пр	Знать: параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 3	
	Тема 1.2. Основные законы термодинамики, процессы изменения идеальных газов, водяного пара и воды	36				
16,17	Первый закон термодинамики	4		Знать: основные законы термодинамики	ОК 2	1, 2
18	Практическое занятие № 4 Решение задач по первому закону термодинамики		2Пр	Знать: основные законы термодинамики	ОК 3	
19,20	Термодинамические процессы	4		Знать: процессы изменения идеальных газов	ОК 2	2
21	Практическое занятие № 5 Решение задач по термодинамическим процессам газа		2Пр	Знать: основные законы термодинамики	ОК 4	

22	Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики	2		Знать: основные законы термодинамики	ОК 2	2
23	Практическое занятие №6 Решение задач по круговым термодинамическим процессам		2Пр	Знать: основные законы термодинамики	ОК 4	
24	Реальные газы. Водяной пар – рабочее тело и теплоноситель. P_v , T_s диаграммы водяного пара	2		Знать: процессы изменения водяного пара и воды	ОК 2	2
25,26, 27,28	h_s диаграмма водяного пара, таблицы воды и водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара в P_v , T_s , h_s диаграммах	8		Знать: Термодинамические процессы водяного пара в P_v , T_s , h_s диаграммах	ОК 2	3
29,30, 31	Расчет процессов изменения состояния воды и водяного пара	6		Знать: процессы изменения водяного пара и воды	ОК 3	3
32,33	Практическое занятие № 7 Расчет процессов изменения состояния воды и водяного пара		4Пр	Знать: процессы изменения водяного пара и воды	ОК 4	
Самостоятельная работа. - Расчетное задание №1. Расчет цикла Карно - Расчетное задание № 2. Расчет термодинамических процессов состояния водяного пара		3СР 4СР				
	Тема 1.3. Циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок	20				
34,35	Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания, коэффициент полезного действия	4		Знать: циклы тепловых двигателей	ОК 2	2
36,37	Термодинамические циклы газотурбинных установок, коэффициент полезного действия	4		Знать: циклы тепловых двигателей	ОК 2	2
38,39	Термодинамические циклы компрессоров, коэффициент полезного действия	4		Знать: циклы тепловых двигателей	ОК 2	2
40	Практическое занятие № 8 Расчет термодинамических циклов тепловых двигателей		2Пр	Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и к.п.д. термодинамических циклов тепловых двигателей	ОК 4	
41,42	Термодинамические циклы теплосиловых установок, коэффициенты полезного действия термодинамических циклов. Расходы топлива, теплоты и пара на выработку энергии	4		Знать: циклы теплосиловых установок Уметь: выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	ОК1	2
43	Практическое занятие № 9 Расчет термодинамических циклов теплосиловых установок.		2Пр	Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов теплосиловых установок, расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии, к.п.д теплосиловых двигателей и теплосиловых установок	ОК 4	

	Самостоятельная работа. - Расчетное задание №3. Расчет цикла двигателей внутреннего сгорания	4СР				
	Тема 1.4. Влажный воздух	8				
44	Влажный воздух. Основные понятия и определения	2Т		Знать: основные понятия и определения влажного воздуха	ОК1	2
45,46	h-d диаграмма влажного воздуха, термодинамические процессы во влажном воздухе	4Т		Знать: термодинамические процессы в h-d диаграмме	ОК1	2
47	Практическое занятие № 10. Расчет термодинамических процессов во влажном воздухе		2 Пр	Уметь: выполнять теплотехнические расчеты с помощью h-d диаграммы влажного воздуха		
	Раздел 2 Теплопередача	54				
48	Основные виды передачи тепла. Определение коэффициента теплопроводности с помощью таблиц	2		Знать: основные виды передачи тепла, основные законы теплопроводности	ОК 3	2
49	Тепловой поток для плоской стенки, закон Фурье	2		Знать: основные законы теплопроводности	ОК 3	2
50	Тепловой поток для цилиндрической стенки	2		Знать: основные законы теплопроводности	ОК 3	2
51	Практическая работа № 10 Определение коэффициента теплопроводности		2Пр	Знать: основные законы теплопроводности	ОК 4	2
52	Основные случаи теплоотдачи. Закон Ньютона - Рихмана, коэффициент теплоотдачи	2		Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	2
53,54	Тепловое моделирование. Критериальные уравнения	4		Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	2
55,56	Теплоотдача при свободном движении жидкости	4		Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	2
57	Вынужденное движение жидкости. Теплообмен при кипении	2		Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	2
58,59	Поперечное обтекание одиночных труб и пучков труб	4		Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	2
60,61	Практическое занятие № 11 Решение задач по теме «Теплоотдача»		4Пр	Знать: основные законы теплоотдачи	ОК 3	
62	Поглощательная, отражательная, пропускательная способность тела. Законы излучения	2		Знать: основные законы излучения	ОК 2	2
63,64	Теплообмен излучением между двумя параллельными поверхностями. Теплообмен излучением в газовой среде	4		Знать: основные законы излучения	ОК 2	2
65	Теплопередача. Передача тепла через плоскую стенку	2		Знать: основные законы теплопередачи	ОК 2	2

66,67	Передача тепла через цилиндрическую стенку. Передача тепла через ребристую поверхность	4		Знать: основные законы теплопередачи	ОК 2	2
68	Практическое занятие № 12 Решение задач по теме «Теплопередача»		2Пр	Уметь: выполнять теплотехнические расчеты потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования	ОК 4	
69	Сложный теплообмен. Расчет сложного теплообмена	2		Знать: основные законы теплопередачи	ОК 2	2
70,71	Назначение и типы теплообменных аппаратов	4		Уметь: выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	ОК2	2
72,73, 74	Основы расчета теплообменных аппаратов	6		Уметь: выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	ОК2	2
Самостоятельная работа - Расчетное задание №4. Определение коэффициента теплоотдачи при свободном и вынужденном движении - Расчетное задание №5. Основы теплового расчета теплообменного аппарата		4СР 4СР				
Раздел 3 Основы гидравлики						
	Тема 3.1. Физические свойства жидкостей и газов	4				
75	Физические свойства жидкостей и газов	2		Знать: физические свойства жидкостей и газов	ОК 2	2
76	Практическая работа № 13 Определение физических свойств жидкостей		2Пр	Знать: физические свойства жидкостей и газов	ОК 3	
	Тема 3.2. Законы гидростатики и гидродинамики	14				
77	Гидростатическое давление. Закон Паскаля	2		Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	2
78	Практическая работа № 14 Расчет сил давления на стенки сосудов		2Пр	Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	
79	Закон Архимеда. Расчет труб на прочность	2		Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	2
80	Понятие о потоке и элементарной струйке жидкости. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности потока. Виды движения жидкости	2		Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	2
81	Практическая работа № 15 Расчет труб на прочность		2Пр	Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	

82	Уравнение Бернулли	2		Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 2	2
83	Практическая работа № 16 Расчет гидравлических сопротивлений		2Пр	Знать: законы гидростатики и гидродинамики	ОК 4	
	Тема 3.3 Основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов	6				
84,85	Виды потерь давления. Порядок гидравлического расчета водопроводов	4		Уметь: определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	ОК 1	2
86	Практическая работа № 17 Порядок гидравлического расчета водопроводов		2Пр	Уметь: определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	ОК 3	
Раздел 4. Насосы и вентиляторы		20				
87,88	Поршневые насосы	4		Знать: виды, устройство и характеристики насосов	ОК2	2
89,90	Центробежные насосы	4		Знать: виды, устройство и характеристики насосов	ОК2	2
91,92	Вентиляторы	4		Знать: виды, устройство и характеристики вентиляторов	ОК2	2
93	Практическая работа № 18 Определение параметров центробежных насосов, определение рабочей точки насоса и трубопровода		2Пр	Уметь: строить характеристики насосов и вентиляторов	ОК2	
94	Насосы и вентиляторы ТЭС	2		Знать: виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	ОК2	2
95,96	Практическая работа № 19 Знакомство с насосами и вентиляторами ТЭС		4Пр	Знать: виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	ОК2	
ВСЕГО		216(144Т+48Пр+19Ср)				

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Теплотехники и гидравлики»; лаборатории общепрофессиональных дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- классная доска;
- наглядные пособия: h_s диаграмма водяного пара, h_d диаграмма влажного воздуха, макеты, плакаты, таблицы.

Технические средства обучения:

графопроектор, видеодвойка, калькуляторы, мультимедиапроектор BENQ, макеты коттеджей со спроектированной системой отопления макеты систем теплоснабжения, макеты теплотехнического оборудования.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные стенды, модели, макеты, графопроектор, диаграммы.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Удовин, В.Г. Гидравлика : учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 132 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600>
- 2.Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники: Учебное пособие. Изд. 4-е. – М.:Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2016. – 240с.

Дополнительные источники:

1. Основы теплотехники. Теплотехнический контроль и автоматика котлов: учебник для нач. проф. образования / Соколов Б.А. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 128 с.
 - 2.Комков В.А., Тимахова Н.С. Насосные и воздухоудные станции: Учебник. – М.:ИНФРА-М. 2016. – 253с. – (Среднее профессиональное образование).
 - 3.Журнал Теплофизика и аэромеханика : СО РАН
 4. Журнал Человек и современный мир : Эксперт-Наука
- Журнал ЭБС Лань. Вестник Курганского государственного университета. Серия Технические науки https://e.lanbook.com/journal/2285#journal_name

Интернет ресурсы:

- 1 <http://www.rosteplo.ru>
- 2 <http://teplocat.net>

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	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
выполнять теплотехнические расчеты коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
выполнять теплотехнические расчеты потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
выполнять теплотехнические расчеты: тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
строить характеристики насосов и вентиляторов	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
Усвоенные знания:	
Параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды; циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; основные законы теплопередачи	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы
физические свойства жидкостей и газов; законы гидростатики и гидродинамики; основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов; виды, устройства и характеристики насосов и вентиляторов	оценка за защиту практических занятий; - оценка за ответ на вопросы; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы

5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Запрос работодателя на дополнительные результаты освоения ППСЗ, с учетом профессиональных стандартов (квалификационных требований), не предусмотренные ФГОС предполагает увеличение часов 122 на изучение дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики»

для получения дополнительной компетенции и знаний:

- законы идеального газа;
- применение законов идеального газа;
- массовый и объемный состав газовых смесей;
- порядок расчета массового и объемного состава газовых смесей;
- термодинамические процессы водяного пара в Pv , Ts , hs диаграммах;
- термодинамические процессы влажного воздуха;
- основные виды передачи тепла;
- основные законы теплопроводности;
- основные законы теплоотдачи;
- основные законы излучения.;
- физические свойства жидкостей и газов;
- гидравлический расчет трубопроводов;
- виды насосов и вентиляторов.