

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, 2023

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  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_

Утверждена зам.директора по учебной работе

\_\_\_\_ Л.М. Коновалова

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	15

# 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. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 09. 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 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий 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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	199
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	170
в том числе:	
практические занятия	64
лабораторные работы	-
контрольная работа	-
курсовой проект	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	17
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.	
<b>Промежуточная аттестация в форме 3,4 семестр – экзамен</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

№ 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
<b>Раздел 1 Термодинамика</b>						
	<b>Тема 1.1 Основные положения</b>	24				
1	Термодинамика и ее метод. Основные параметры состояния рабочего тела	2 т		<b>Знать:</b> параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 01, 06	1
2	Понятие о термодинамическом процессе. Законы идеального газа	2 т		<b>Знать:</b> законы идеального газа	ОК 01	2
3	Применение законов идеального газа	2 т		<b>Знать:</b> применение законов идеального газа	ОК 04	2
4	<b>Практическое занятие №1</b> Решение задач по применению законов идеального газа		2Пр	<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 03	
5	Смеси идеальных газов	2 т		<b>Знать:</b> массовый и объемный состав газовых смесей	ОК 02	2
6,7	<b>Практическое занятие № 2</b> Решение задач по расчету смесей идеального газа		4Пр	<b>Знать:</b> порядок расчета массового и объемного состава газовых смесей	ОК 03	
8,9	Теплоемкость	4 т		<b>Знать:</b> параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 02	2
10	Теплоемкость газовой смеси	2 т		<b>Знать:</b> параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 02	2
11,12	<b>Практическое занятие № 3</b> Решение задач по теме «Теплоемкость»		4Пр	<b>Знать:</b> параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	ОК 05	
	<b>Тема 1.2. Основные законы термодинамики, процессы изменения идеальных газов, водяного пара и воды</b>	30				
13	Первый закон термодинамики	2 т		<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 02	1. 2
14	<b>Практическое занятие № 4</b> Решение задач по первому закону термодинамики		2Пр	<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 03	
15	Термодинамические процессы	2 т		<b>Знать:</b> процессы изменения идеальных газов	ОК 02	2
16,17	<b>Практическое занятие № 5</b> Решение задач по термодинамическим процессам газа		4Пр	<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 04	

18	Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики	2 т		<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 02	2
19,20	<b>Практическое занятие №6</b> Решение задач по круговым термодинамическим процессам		4Пр	<b>Знать:</b> основные законы термодинамики	ОК 04	
21	Реальные газы. Водяной пар – рабочее тело и теплоноситель. $P_v$ , $T_s$ диаграммы водяного пара	2 т		<b>Знать:</b> процессы изменения водяного пара и воды	ОК 02	2
22,23	$h_s$ диаграмма водяного пара, таблицы воды и водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара в $P_v$ , $T_s$ , $h_s$ диаграммах	4 т		<b>Знать:</b> Термодинамические процессы водяного пара в $P_v$ , $T_s$ , $h_s$ диаграммах	ОК 02	3
24,25	Расчет процессов изменения состояния воды и водяного пара	4 т		<b>Знать:</b> процессы изменения водяного пара и воды	ОК 03	3
26,27	<b>Практическое занятие № 7</b> Расчет процессов изменения состояния воды и водяного пара		4Пр	<b>Знать:</b> процессы изменения водяного пара и воды	ОК 04	
<b>Самостоятельная работа.</b> - Расчетное задание №1. Расчет цикла Карно - Расчетное задание № 2. Расчет термодинамических процессов состояния водяного пара		3СР 3СР				
	<b>Тема 1.3. Циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок</b>	14				
28	Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания, коэффициент полезного действия	2 т		<b>Знать:</b> циклы тепловых двигателей	ОК 02	2
29	Термодинамические циклы газотурбинных установок, коэффициент полезного действия	2 т		<b>Знать:</b> циклы тепловых двигателей	ОК 02	2
30	Термодинамические циклы компрессоров, коэффициент полезного действия	2 т		<b>Знать:</b> циклы тепловых двигателей	ОК 02	2
31,32	<b>Практическое занятие № 8</b> Расчет термодинамических циклов тепловых двигателей		4Пр	<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и к.п.д. термодинамических циклов тепловых двигателей	ОК 04	
33	Термодинамические циклы теплосиловых установок, коэффициенты полезного действия термодинамических циклов. Расходы топлива, теплоты и пара на выработку энергии	2 т		<b>Знать:</b> циклы теплосиловых установок <b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	ОК01	2
34	<b>Практическое занятие № 9</b> Расчет термодинамических циклов теплосиловых установок.		2Пр	<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов теплосиловых установок, расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии, к.п.д теплосиловых двигателей и теплосиловых установок	ОК 04	



	Самостоятельная работа. - Расчетное задание № 3. Расчет цикла двигателей внутреннего сгорания	3СР				
	<b>Тема 1.4. Влажный воздух</b>	8				
35	Влажный воздух. Основные понятия и определения	2т		<b>Знать:</b> основные понятия и определения влажного воздуха	ОК01	2
36	h-d диаграмма влажного воздуха, термодинамические процессы во влажном воздухе	2т		<b>Знать:</b> термодинамические процессы в h-d диаграмме	ОК01	2
37,38	<b>Практическое занятие № 10.</b> Расчет термодинамических процессов во влажном воздухе		4 Пр	<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты с помощью h-d диаграммы влажного воздуха	ОК 05	
<b>Раздел 2 Теплопередача</b>		52				
39	Основные виды передачи тепла. Определение коэффициента теплопроводности с помощью таблиц	2 т		<b>Знать:</b> основные виды передачи тепла, основные законы теплопроводности	ОК 03	2
40	Тепловой поток для плоской стенки, закон Фурье	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплопроводности	ОК 03	2
41	Тепловой поток для цилиндрической стенки	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплопроводности	ОК 03	2
42	<b>Практическая работа № 10</b> Определение коэффициента теплопроводности		2Пр	<b>Знать:</b> основные законы теплопроводности	ОК 04	2
43	Основные случаи теплоотдачи. Закон Ньютона - Рихмана, коэффициент теплоотдачи	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	2
44	Тепловое моделирование. Критериальные уравнения	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	2
45	Теплоотдача при свободном движении жидкости	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	2
46	Вынужденное движение жидкости. Теплообмен при кипении	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	2
47	Поперечное обтекание одиночных труб и пучков труб	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	2
48,49	<b>Практическое занятие № 11</b> Решение задач по теме «Теплоотдача»		4Пр	<b>Знать:</b> основные законы теплоотдачи	ОК 03	
50	Поглощательная, отражательная, пропускательная способность тела. Законы излучения	2 т		<b>Знать:</b> основные законы излучения	ОК02	2
51	Теплообмен излучением между двумя параллельными поверхностями. Теплообмен излучением в газовой среде	2 т		<b>Знать:</b> основные законы излучения	ОК 02	2
52	Теплопередача. Передача тепла через плоскую стенку	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплопередачи	ОК 02	2
53,54	Передача тепла через цилиндрическую стенку. Передача тепла через ребристую поверхность	4 т		<b>Знать:</b> основные законы теплопередачи	ОК 02	2

55,56	<b>Практическое занятие № 12</b> Решение задач по теме «Теплопередача»		4Пр	<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования	ОК 04	
57	Сложный теплообмен. Расчет сложного теплообмена	2 т		<b>Знать:</b> основные законы теплопередачи	ОК 02	2
58,59	Назначение и типы теплообменных аппаратов	4 т		<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	ОК02	2
60,61, 62	Основы расчета теплообменных аппаратов	6 т		<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	ОК02	2
63,64	<b>Практическое занятие № 13</b> Расчет теплообменного аппарата		4 Пр	<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	ОК 02	2
<b>Самостоятельная работа</b> - Расчетное задание №4. Определение коэффициента теплоотдачи при свободном и вынужденном движении - Расчетное задание №5. Основы теплового расчета теплообменного аппарата		3СР 5СР				
<b>Раздел 3 Основы гидравлики</b>						
	<b>Тема 3.1. Физические свойства жидкостей и газов</b>	4				
65	Физические свойства жидкостей и газов	2 т		<b>Знать:</b> физические свойства жидкостей и газов	ОК 02	2
66	<b>Практическая работа № 14</b> Определение физических свойств жидкостей		2Пр	<b>Знать:</b> физические свойства жидкостей и газов	ОК 03	
	<b>Тема 3.2. Законы гидростатики и гидродинамики</b>	14				
67	Гидростатическое давление. Закон Паскаля	2 т		<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	2
68	<b>Практическая работа № 15</b> Расчет сил давления на стенки сосудов		2Пр	<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	
69	Закон Архимеда. Расчет труб на прочность	2 т		<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	2
70	Понятие о потоке и элементарной струйке жидкости. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности потока. Виды движения жидкости	2 т		<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	2
71	<b>Практическая работа № 16</b> Расчет режимов движения жидкостей		2Пр	<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	
72	Уравнение Бернулли	2 т		<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 02	2

73	<b>Практическая работа № 17</b> Расчет гидравлических сопротивлений		2Пр	<b>Знать:</b> законы гидростатики и гидродинамики	ОК 04	
	<b>Тема 3.3 Основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов</b>	6				
74	Виды потерь давления. Порядок гидравлического расчета водопроводов	2 т		<b>Уметь:</b> определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	ОК 01	2
75	<b>Практическая работа № 18</b> Порядок гидравлического расчета водопроводов		2Пр	<b>Уметь:</b> определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	ОК 09	
<b>Самостоятельная работа</b> - Расчетное задание № 6. Гидравлический расчет водяной тепловой сети		3 СР				
<b>Раздел 4. Насосы и вентиляторы</b>		20				
76,77	Поршневые насосы	4 т		<b>Знать:</b> виды, устройство и характеристики насосов	ОК 09, ПК 3.1	2
78, 79	Центробежные насосы	4 т		<b>Знать:</b> виды, устройство и характеристики насосов	ОК 09, ПК 3.1	2
80,81	Вентиляторы	4 т		<b>Знать:</b> виды, устройство и характеристики вентиляторов	ОК 09, ПК 3.1	2
82	<b>Практическая работа № 19</b> Определение параметров центробежных насосов, определение рабочей точки насоса и трубопровода		2Пр	<b>Уметь:</b> строить характеристики насосов и вентиляторов	ОК 09, ПК 3.1	
83	Насосы и вентиляторы ТЭС	2 т		<b>Знать:</b> виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	2
84,84	<b>Практическая работа № 20</b> Знакомство с насосами и вентиляторами тепловых пунктов		4Пр	<b>Знать:</b> виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	
<b>ВСЕГО</b>		199(106Т+64Пр+17 Ср)				

\*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, 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. Замалеев З. Х., Посохин В. Н., Чефанов В. М. Основы гидравлики и теплотехники: Учебное пособие для СПО. Издательство "Лань" (СПО). 352 стр., Год 2023
2. Петров А. И. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для СПО. Издательство "Лань" (СПО). 428 стр. Год 2022
3. Андрусенко О. Е., Андрусенко С. Е., Матвеев Ю. И. История создания двигателя внутреннего сгорания: Учебное пособие для СПО. Издательство "Лань" (СПО). 308 стр. Год 2023
4. Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. Основы теплотехники: Учебное пособие для СПО. Издательство "Лань" (СПО). 208 стр. Год 2022
5. Доманский И. В., Некрасов В. А. Насосы и компрессорные машины: Учебное пособие для СПО, Издательство "Лань" (СПО), 104 стр. Год 2022
6. Логинов В. С., Юхнов В. Е. Основы теплотехники. Практикум: учебное пособие для СПО. Издательство "Лань" (СПО) учебное пособие для СПО, 128 стр. Год 2020

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
<b>Освоенные умения:</b>	
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
<b>Усвоенные знания:</b>	
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 92 на изучение дисциплины

«Теоретические основы теплотехники и гидравлики» для получения дополнительных 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.