


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД  
 Н. А. Иванов  
« 28 » 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики**

по специальности 13.02.02 Теплотехника и теплотехническое оборудование

2023г.

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией ЭТО и ПМ

Протокол № 1

28 08 2023.

Председатель ПЦК Э.И. Проф. Прокоп А. М.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплотехника и теплотехническое оборудование (по отраслям), утвержденного приказом Минпросвещения России от 25.08.2021 N 600 (ред. от 01.09.2022) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование"(Зарегистрировано в Минюсте России 30.09.2021 N 65209)

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (внутренний)

И.Д.Воронцова, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Рецензент (внешний)

В.Л.Куклин, преподаватель первой квалификационной категории ГБПОУ Республики Марий Эл МРМТ

Рецензент (представитель работодателя)

Ю.А.Горинов, начальник МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# 1. АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Учебная дисциплина «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин, которая обеспечивает общеобразовательный уровень подготовки специалиста. Основной задачей курса «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» в средних специальных учебных заведениях является изучение основных положений технической термодинамики ее законов и процессов, истечение и дросселирование газов и паров, циклы паротурбинных установок, физические свойства жидкостей их истечение и движение, гидравлические машины и насосы.

Освоению учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» должно предшествовать изучение дисциплин: «Электрические машины», «Электротехника».

Выписка из учебного плана:

Индекс	Форма промежуточной аттестации по семестрам			Учебная нагрузка обучающихся								
	Экзамен	Зачет	Дифференцированный зачет	Максимальная	Самостоятельная учебная нагрузка студента	Консультации	Обязательная				Промежуточная аттестация	
							Всего	В том числе				
								Лекции, уроки	Пр. занятия	Лаб. занятия		КП
ОП.06	4	-	-	240	36	2	184	104	80	-	-	18

Цель учебной дисциплины – обеспечить выпускников теоретическими и практическими знаниями, необходимыми для определения параметров при расчетах и их выполнения, построения характеристик установок.

Задача учебной дисциплины – развитие умений и навыков использования основных положений, законов и процессов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

*уметь:*

У.1 выполнять теплотехнические расчёты:

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;

У.2 определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;

У.3 строить характеристики насосов и вентиляторов.

Содержание программы структурировано на основе компетентного подхода и направлено на формирование общих и профессиональных компетенций:

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 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

При организации учебных занятий по дисциплине «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» предусмотрены следующие формы обучения:

- *лекционные занятия*
- *практические занятия*
- *самостоятельная работа*

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Программа учебной дисциплины может быть использована: в программе повышения квалификации в профессиональной подготовке по рабочим профессиям:

19850 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования,

19814 Электромонтажник по электрическим машинам.

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин.

### **2.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
ОК 1.	У.1 – У.3	3.1 - 3.8
ОК 2.	У.1 – У.3	3.2, 3.3, 3.6 - 3.8
ОК 3.	У.1, У.2	3.2, 3.3, 3.6, 3.7
ОК 4.	У.1 – У.3	3.2, 3.3, 3.7, 3.8
ОК 5.	У.1 – У.3	3.3, 3.7, 3.8
ОК 6.	У.1 – У.3	3.1 - 3.8
ОК 7.	У.1 – У.3	3.2, 3.3, 3.6 - 3.8
ОК 9.	У.1 – У.3	3.2, 3.3, 3.8

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем в часах</i></b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<i>240</i>
<b>Объем образовательной программы</b>	<i>184</i>
в том числе:	
теоретическое обучение	<i>104</i>
лабораторные занятия	-
практические занятия	<i>80</i>
курсовая работа	-
Самостоятельная работа	<i>34</i>
Консультация	<i>2</i>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	<i>18</i>

### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Теоретические основы теплотехники</b>			
<b>Введение</b>	Значение дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Краткий исторический обзор развития в теплоэнергетике.	2	ОК.1
	<b>Раздел 1 Основы технической термодинамики</b>	<b>74</b>	
<b>Тема 1.1</b> <i>Основные положения технической термодинамики. Газовые законы. Газовые смеси</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	
	Термодинамическая система. Основные параметры состояния рабочего тела. Идеальный и реальный газ.	2	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ОК.9,
	Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная	2	
	Газовая смесь, ее состав. Вычисление удельного объема, плотности, газовой постоянной смеси и парциального давления газов.	2	
	<b>Практическое занятие</b>		
	<b>№1, №2, №3</b> Решение типовых задач с использованием газовых законов.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	Доклад на тему: « Термодинамическая система и внешняя среда»		
<b>Тема 1.2</b> <i>Теплоемкость</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	Теплоемкость. Виды теплоемкостей и соотношения между ними.	2	ОК.1 - ОК.9,
	<b>Практическое занятие</b>		
	<b>№4</b> Определение объемной теплоемкости воздуха при постоянном давлении	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Доклад на тему: « Характеристика теплоемкости»	2	
<b>Тема 1.3</b> <i>Законы термодинамики. Термодинамические процессы</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	
	Равновесные и обратимые процессы. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии.	2	ОК.1 - ОК.9
	Уравнения основных термодинамических циклов и их графическое изображение в PV- диаграмме.	2	
	Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Термический КПД	2	



	цикла и холодильный коэффициент		
	Энтальпия и энтропия как параметры состояния рабочего тела. T-S диаграмма Определение работы, изменения внутренней энергии и количества теплоты. Решение задач с использованием термодинамических процессов.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>№5, №6</b> Решение задач с использованием термодинамических процессов	8	
	<b>№7</b> Задачи на 1 закон термодинамики		
	<b>№8</b> Задачи на 2 закон термодинамики		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Реферат на тему: «Третий закон термодинамики о недостижимости телом абсолютного нуля, его следствие».	2	
<b>Тема 1.4</b> <b>Газовые циклы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	Понятие о круговом процессе. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно. ДВС. Циклы поршневых ДВС, их изображение в PV и Ts-диаграммах. Термический КПД циклов ДВС	2	
	Газотурбинные установки. Циклы ГТУ, их изображение в PV и Ts-диаграммах. Термический КПД циклов ГТУ	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>№9, №10</b> Расчет цикла двигателя внутреннего сгорания (ДВС)	6	
	<b>№11</b> Принцип работы поршневого компрессора		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Реферат на тему: «Принцип работы многоступенчатого поршневого компрессора»	2	
<b>Тема 1.5</b> <b>Реальные газы. Водяной пар</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	Свойства реальных газов. Свойства паров.	2	
	Водяной пар и его свойства. Термодинамические процессы водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и H-S диаграммы.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>№12</b> Определение зависимости между давлением и температурой насыщенного пара	4	
	<b>№13</b> Исследование изохорного процесса водяного пара		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Доклад: «Как происходит процесс сублимации и десублимации?»	2	

<b>Тема 1.6</b> <b>Истечение и дросселирование газов и паров</b> <b>Циклы паротурбинных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК.1 - ОК.9
	Сущность процесса истечения газов и паров. Общие понятия. Процесс дросселирования и его особенности. Цикл Ренкина . Изображение цикла в PV, TS ,HS-диаграммах. Схема паротурбинной установки.	2	
	Внутренние относительный и абсолютный КПД действительной паротурбинной установки. Удельный расход пара и теплоты. Пути повышения термического КПД паросилового цикла.	2	
	Регенеративный цикл паротурбинной установки. Принципиальная схема установки, работающей по регенеративному циклу.	2	
	<b>Практические занятия</b>	6	
	<b>№14</b> Исследование процесса дросселирования водяного пара		
	<b>№15</b> Исследование процесса истечения водяного пара из сопла		
	<b>№16</b> Определение часового расхода топлива для турбины с противодавлением		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	Доклад на тему: «Техническое применение дросселирования газов и паров»		
	<b>Раздел 2 Основы теплопередачи</b>	<b>42</b>	
<b>Тема 2.1</b> <b>Основные положения теории теплообмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>34</b>	ОК.1 - ОК.9
	Основные виды теплообмена. Процессы передачи теплоты теплопроводностью	2	
	Основные положения конвективного теплообмена. Теплоотдача между плоской стенкой и жидкостью.	2	
	Основы теории подобия и моделирования.	2	
	Теплопередача через плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл.	2	
	Процесс теплоотдачи при продольном и поперечном обтекании труб.	2	
	Условие возникновения кипения. Теплоотдача кипящей жидкости	2	
	Основные понятия и законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами	2	
	<b>Практические занятия</b>	14	
	<b>№17</b> Определение плотности теплового потока и коэффициента теплопередачи для плоской стальной стенки		
	<b>№18</b> Определение коэффициентов теплопроводности изоляционного материала.		
	<b>№19</b> Решение типовых задач с использованием коэффициента теплоотдачи		
	<b>№20</b> Потери теплоты через ограждающие конструкции		

	№21 Исследование процесса кипения жидкости и конденсации пара		6
	№22 Принцип теплообмена в паровых котлах тепловых электрических станций		
	№23 Работа котельной установки (экскурсия на ТЭЦ)		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Реферат: «Передача теплоты теплопроводностью через многослойную плоскую стенку»		
	Реферат: «Сложный теплообмен как совокупность одновременно протекающих процессов теплопроводности, конвекции и излучения»		
	Внеаудиторная самостоятельная работа		
Тема 2.2 Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала	8	
	Назначение и классификация теплообменных аппаратов.	2	ОК.1 - ОК.9
	Уравнение теплового баланса и теплопередачи в теплообменном аппарате.	2	
	Практическое занятие	2	
	№24 Тепломеханический расчет теплообменных аппаратов		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Доклад: «Теплообменные аппараты, устанавливаемые на тепловых электрических станциях.»		
Гидравлика			
Введение	Значение и задачи дисциплины, ее связь с другими изучаемыми дисциплинами. Краткий исторический курс развития гидравлики.	2	ОК.1, ОК.4
	Раздел 3. Гидростатика	50	
Тема 3.1 Физические свойства жидкостей	Содержание учебного материала	6	
	Основные физические свойства жидкости. Понятия идеальной и реальной жидкости.	2	ОК.1 - ОК.9
	Практическое занятие	2	
	№25 Решение типовых задач с использованием основных физических величин		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Внеаудиторная самостоятельная работа		
Тема 3.2 Гидростатика	Содержание учебного материала	8	
	Гидростатическое давление в точке, его свойства. Основное уравнение гидростатики.	2	ОК.1 - ОК.9
	Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Давление жидкости на криволинейные поверхности	2	

	<b>Практические занятия</b>	2	
	№26 Приборы для измерения давления жидкости		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	Доклад « Гидростатика и гидростатический парадокс»		
<b>Тема 3.3</b> <b>Основы кинематики и динамики жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	Задачи кинематики и динамики. Поток жидкости и его параметры.	2	ОК.1 - ОК.9
	Уравнение Бернулли, его физическая сущность и графическое представление.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	№27 Решение задач с применением основных законов гидростатики и гидродинамики. Практическое применение закона Бернулли	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Внеаудиторная самостоятельная работа	2	
<b>Тема 3.4</b> <b>Гидравлические сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	
	Виды гидравлических сопротивлений. Режимы течения вязкой жидкости. Число Рейнольдса.	2	ОК.1 - ОК.9
	Турбулентное движение жидкости. Ламинарное движение жидкости в круглых трубах.	2	
	Местные гидравлические сопротивления, их физическая сущность.	2	
	<b>Практическое занятие</b>		
	№28 Определение местных потерь напора при движении жидкости	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Конспект: виды местных сопротивлений и их коэффициенты: внезапное расширение, внезапное сужение, вход в трубу, выход из трубы, постепенное расширение, диафрагма, колено, задвижка, кран, обратный клапан.	2	
<b>Тема 3.5</b> <b>Истечение жидкости через отверстия и насадки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	
	Общие сведения и основные характеристики истечения. Истечения жидкости через насадки.	2	ОК.1 - ОК.9
	Истечение жидкости из отверстий и насадок при переменном напоре.	2	
	Истечение жидкости при аварийных разрывах трубопроводов.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	№29 Исследование истечения жидкости из отверстий и насадок.	4	
	№30 Решение задач по определению расходов и напоров, коэффициентов расхода		

<b>Тема 3.6</b> <i>Движение жидкости в напорном трубопроводе</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК.1 - ОК.9
	Общие сведения по гидравлическому расчету трубопроводов.	2	
	Основные формулы и таблицы для расчета трубопроводов.	2	
	<b>Практические занятия</b>	4	
	№31 Изучение гидравлического удара в трубопроводах		
	№32 Решение задач по расчету трубопровода		
	<b>Раздел 4 Гидравлические машины</b>	<b>50</b>	
<b>Тема 4.1</b> <i>Общие сведения о гидравлических машинах</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК.1 - ОК.9
	Классификация, типы, характеристика гидравлических машин. Основные термины и определения	2	
	Динамические и объемные машины. Область применения гидравлических машин.	2	
	<b>Практические занятия</b>	2	
	№33 Выбор типа гидравлических машин в зависимости от назначения и условий работы. Параметры, мощность и коэффициент полезного действия гидравлических машин.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Конспект: Основные характеристики гидравлических машин		
<b>Тема 4.2</b> <i>Поршневые гидравлические насосы</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК.1, ОК 2
	Основные типы и область применения насосов. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов, компрессоров, воздухоудовок.	2	
	<b>Практическое занятие</b>	2	
	№34 Регулирование подачи поршневых насосов. Достоинства и недостатки поршневых насосов.		
<b>Тема 4.3</b> <i>Центробежные гидравлические насосы</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	ОК.1 - ОК.9
	Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических насосов. Кавитация и меры борьбы с ней.	2	
	Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса, способы регулирования.	2	
	<b>Практические занятия</b>	6	
	№35 Решение типовых задач на определение мощности, высоты всасывания и высоты нагнетания центробежных насосов		
	№36 Исследование работы насосов при параллельном и последовательном включении. Снятие характеристик		

	№37 Расчет параметров центробежного насоса и построение характеристики.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Решение задач на определение подачи и основных характеристик насосов.		
Тема 4.4 Насосы и вентиляторы энергетических предприятий	Содержание учебного материала	20	
	Назначение, основные типы насосов, вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий.	2	ОК.1 - ОК.9
	Питательные насосные агрегаты, типы и параметры питательных насосов.	2	
	Бустерные, конденсатные, дренажные и сетевые насосы, их назначение и конструкции.	2	
	Водоструйный элеватор, назначение, устройство, принцип работы.	2	
	Насосы химводоочистки, масляные насосы и багерные.	2	
	Циркуляционные насосы технического водоснабжения. Их типы, параметры. Особенности конструкции.	2	
	Тягодутьевые вентиляторы энергетических предприятий. Особенности эксплуатации вентиляционного оборудования. Справочная литература на насосы и вентиляторы.	2	
	Практические занятия		
	№38 Изучение устройства насосов и вентиляторов энергетического предприятия	4	
№39 Построение суммарной характеристики насосов при совместной параллельной и последовательной работе насосов, определение рабочей точки			
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Реферат «Сравнение работы центробежных и поршневых насосов»		
Тема 4.5 Гидравлические насосы специального назначения	Содержание учебного материала	6	
	Конструкции, основные характеристики, принцип действия гидравлических насосов специального назначения.	2	ОК.1, ОК 2
	Практическое занятие		
	№40 Изучение устройства гидравлических насосов специального назначения	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Доклад «Регулирование подачи насоса и устойчивость его работы в сети»		
Консультация		2	
Промежуточная аттестация		18	
	Всего:	240	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета теплотехники и гидравлики  
Лаборатория теплотехники и гидравлики.

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Мультимедийное оборудование:** переносной мультимедийный проектор Acer -1 шт., EPSOW EH –TW550 – 1шт., ноутбук Lenovo 1шт., экран переносной- 1 шт., **Программное обеспечение** MS Access 2013, MS Project 2013, MS Visio 2013, AnyLogic 7 University, STATISTICA 6, MS Visual Studio 2013, Powersim Studio 9, **Средства обучения:** комплект презентаций по дисциплине, демонстрационные материалы – 8 шт., учебно-методические материалы по дисциплине  
Лаборатория теплотехники и гидравлики (учебный корпус 3, каб.250)

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Средства обучения:** стенд "гидродинамика гд"; стенд информационный 1700\*1300\*90 кафедра водных ресурсов;

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1904028">https://znanium.com/catalog/product/1904028</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2.	Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие / С.Ф. Вольвак, Ю.Н. Ульянов, Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 525 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1865774. - ISBN 978-5-16-017670-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1865774">https://znanium.com/catalog/product/1865774</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
3.	Вольвак, С. Ф. Основы гидравлики и теплотехники. Практикум : учебное пособие / С. Ф. Вольвак, Ю. Н. Ульянов, Д. Н. Бахарев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015657-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1215060">https://znanium.com/catalog/product/1215060</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4	Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0780-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2015310">https://znanium.com/catalog/product/2015310</a> (дата обращения: 21.09.2023)	Электронный ресурс

5	Ухин, Б. В. Гидравлика : учебник / Б. В. Ухин, А. А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005536-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1843217">https://znanium.com/catalog/product/1843217</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
	Учебники, учебные пособия	
1.	Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : учебник / А.А. Шейпак. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 270 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013908-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1838352">https://znanium.com/catalog/product/1838352</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс



## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения (умения и знания)		Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
			знать	уметь	
1	2	3	4	5	6
Теоретические основы теплотехники					
	Введение	ОК.1	3.1 - 3.8	-	Текущий контроль;
Раздел 1 Основы технической термодинамики					
2	Тема 1.1 Основные положения технической термодинамики. Газовые законы. Газовые смеси	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ОК.9	3.1 - 3.8	У.1, У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
3	Тема 1.2 Теплоемкость	ОК.3, ОК.6,	3.1 - 3.8	У.1	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
4	Тема 1.3 Законы термодинамики. Термодинамические процессы	ОК.1 - ОК.9	3.1 - 3.8	У.1	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
5	Тема 1.4 Газовые циклы	ОК.1 - ОК.9	3.1 - 3.8	У.1, У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
6	Тема 1.5 Реальные газы. Водяной пар	ОК.1 - ОК.9	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
7	Тема 1.6 Истечение и дросселирование газов и паров Циклы паротурбинных установок				
Раздел 2 Основы теплопередачи					

8	Тема 2.1 Основные положения теории теплообмена	ОК.1 - ОК.9	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
9	Тема 2.2 Теплообменные аппараты				
Гидравлика					
9	Введение	ОК.1, ОК.4	3.1 - 3.8	-	Текущий контроль
Раздел 3. Гидростатика					
10	Тема 3.1 Физические свойства жидкостей	ОК.1 - ОК.9	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
11	Тема 3.2 Гидростатика	ОК.1 - ОК.9,	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
12	Тема 3.3 Основы кинематики и динамики жидкости				Текущий контроль; Промежуточная аттестация
13	Тема 3.4 Гидравлические сопротивления				Текущий контроль; Промежуточная аттестация
14	Тема 3.5 Истечение жидкости через отверстия и насадки				Текущий контроль; Промежуточная аттестация
15	Тема 3.6 Движение жидкости в напорном трубопроводе				Текущий контроль; Промежуточная аттестация
Раздел 4 Гидравлические машины					
	Тема 4.1 Общие сведения о гидравлических машинах	ОК.1 - ОК.9	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная

					аттестация
	Тема 4.2 Поршневые гидравлические насосы	ОК.1, ОК 2,	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
	Тема 4.3 Центробежные гидравлические насосы				Текущий контроль; Промежуточная аттестация
	Тема 4.4 Насосы и вентиляторы энергетических предприятий	ОК.1 - ОК.9	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация
	Тема 4.5 Гидравлические насосы специального назначения	ОК.1, ОК 2	3.1 – 3.8	У.1 – У.3	Текущий контроль; Промежуточная аттестация

### Шкала оценивания

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, хотя может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки; умеет в целом применять полученные знания при выполнении типовых практических работ, хотя может испытывать затруднения при их выполнении.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год**

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---

---

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/