

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Республики Хакасия
Техникум коммунального хозяйства и сервиса

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ и ГИДРАВЛИКИ

для подготовки специалистов среднего звена по специальности:

13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Абакан, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ и ГИДРАВЛИКИ

1.1. Область применения программы

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

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональном образовании в области организации и проведении работ по эксплуатации и наладке тепловых сетей и теплотехнического оборудования.

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

Техническая механика входит в состав общепрофессиональных дисциплин.

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

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **уметь:**

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь:**

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;

определять параметры теплоносителей при гидравлическом расчёте трубопроводов, воздухопроводов;

строить характеристики насосов и вентиляторов.

В результате освоения дисциплины студент 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 расчёта трубопроводов;
- виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка – 276 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки – 184 часа;

самостоятельной работы – 76 часов.

консультации – 4 часа.

экзамены – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	276
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	184
в том числе:	
лабораторные работы	-
практические занятия	83
контрольные работы	2
Самостоятельная работа студента (всего)	76
Итоговая аттестация в форме экзамена в 3 и 4 семестрах.	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины		79		
Тема 1.1. Гидростатика	Содержание учебного материала	8		
	1	Введение. Физические свойства жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики.	1	2
	2	Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления.	1	2
	3-6	Практическая работа Решение задачи на определение величины гидростатического давления, напора, сил, действующих на различные поверхности.	4	3
	Самостоятельная работа Изучение области применения основных законов гидростатики на практике по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.		2	
Тема 1.2. Гидродинамика	Содержание учебного материала	9		
	7	Гидравлические характеристики потока жидкости. Виды потоков жидкости.	1	2
	8	Уравнение неразрывности для потока жидкости.	1	2
	9	Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.	1	2
	10	Режимы движения жидкости, число Рейнольдса. Гидравлические сопротивления. Истечение жидкости.	1	2
	11-14	Практическая работа Решение задач с применением основных законов гидродинамики. Расчет гидравлических сопротивлений трубопровода. Решение задач на построение напорной и пьезометрической линий (трубопровод переменного сечения). Определение числа Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	4	3
15	Контрольная работа №1 Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости.	1	1	
Содержание учебного материала		12	2	

Тема 1.3. Гидравлический расчет трубопроводов	16-19	Классификация трубопроводов, задачи и методика гидравлического расчета простого и сложного трубопровода, гидравлические характеристики трубопроводной сети, "кавитация" и "гидравлический удар" в трубопроводах.	4	2
	20-25	Практическая работа Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	6	3
	Самостоятельная работа Изучение способов борьбы с гидравлическим ударом и кавитацией в трубопроводах по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.		2	
	Содержание учебного материала		12	
Тема 1.4. Общие сведения о гидравлических машинах	26	Классификация, типы гидравлических машин.	1	2
	27-30	Характеристики гидравлических машин, термины и определения согласно действующей нормативной документации.	4	2
	31	Динамические и объемные машины.	1	2
	Самостоятельная работа Изучение области применения гидравлических машин по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.		6	
	Содержание учебного материала		13	
Тема 1.5. Поршневые гидравлические машины	32-37	Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: - насосов, - компрессоров, -воздуходувок.	6	2
	38-40	Практическая работа Изучение поршневых гидравлических машин по мультимедийным материалам.	3	3
	Самостоятельная работа Изучение области применения поршневых гидравлических машин по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.		4	
	Содержание учебного материала		15	
Тема 1.6. Центробежные гидравлические машины	41-42	Назначение, классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических машин.	2	2

	43-44	Подача, напор, мощность, КПД, допустимая высота всасывания насоса. Универсальная характеристика насоса.	2	
	45	Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.	1	
	46	Основные характеристики тягодутьевых машин теплоэнергетических установок.	1	
	47-50	Практическая работа Определение мощности и частоты вращения электродвигателя, напор насоса.	4	
	Самостоятельная работа Изучение области применения центробежных гидравлических машин по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы		5	
Тема 1.7. Насосы, дымососы и вентиляторы энергетических предприятий	Содержание учебного материала		13	
	51-52	Назначение, основные типы насосов и тягодутьевых установок, применяемых в котельных цехах энергетических предприятий.	2	2
	53-54	Назначение, основные типы насосов и вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения.	2	2
	55-56	Насосы, применяемые в системах топливоснабжения.	2	2
	57-58	Практическая работа Изучение основных типов насосов и тягодутьевых устройств, применяемых в теплоэнергетике по мультимедийным материалам.	2	3
	Самостоятельная работа Изучение основных типов насосов и тягодутьевых устройств, применяемых в теплоэнергетике по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы		5	
Раздел 2. Законы идеальных газов и теоретических циклов тепловых двигателей			58	
Тема 2.1. Основные положения технической термодинамики	Содержание учебного материала		12	
	59	Введение. Понятие о термодинамической системе;	1	2
	60	Основные параметры состояния рабочего тела; характеристики идеального газа;	1	2
	61	Основные газовые законы; газовая постоянная, газовые смеси.	1	2
	62-64	Практическая работа Расчет параметров рабочего тела в процессах изменения состояния рабочего тела.	3	3
	Самостоятельная работа Изучение свойств идеальных газов по материалам спецлитературы и сети Интернет.		6	

	Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.			
Тема 2.2. Теплоемкость. Термодинамические процессы	Содержание учебного материала		20	
	65	Теплоемкость и её виды;	1	2
	66	Равновесные и обратимые процессы;	1	2
	67	Первый и второй законы термодинамики;	1	2
	68	Коэффициент полезного действия; энтальпия и энтропия;	1	2
	69	Графическое изображение термодинамических процессов в диаграммах $p-v$ и $T-S$;	1	2
	70	Основные процессы изменения состояния рабочего тела.	1	2
	71-76	Практическая работа Вычисление количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния рабочего тела. Изображение процессов изменения состояния в термодинамических диаграммах.	6	3
	Самостоятельная работа Изучение зависимости теплоемкости от температуры по материалам специальной литературы и сети Интернет.		8	
Тема 2.3. Газовые циклы	Содержание учебного материала		26	
	77-78	Понятие о круговом процессе или цикле;	2	2
	79-80	Прямой и обратный цикл Карно;	2	2
	81-82	Цикл двигателя внутреннего сгорания;	2	2
	83	Цикл поршневого компрессора;	1	2
	84-85	Цикл газотурбинной установки.	2	2
	86-89	Практическая работа Расчет параметров рабочего тела в характерных точках цикла,	4	3
	90-92	Вычисление термического КПД циклов.	3	
	93-95	Определение теплового эквивалента электрической энергии	3	
	96	Контрольная работа №2 по разделу 2.	1	
Самостоятельная работа Изучение перспектив повышения КПД циклов тепловых двигателей по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений.		6		
Раздел 3. Водяной пар и его свойства. Циклы паросиловых установок			74	
Тема 3.1. Водяной пар и	Содержание учебного материала		32	

его свойства	97-98	Процесс парообразования, конденсации и сублимации;	2	2
	99-100	Параметры состояния водяного пара;	2	2
	101-102	TS- и hS-диаграммы водяного пара;	2	2
	103-104	Таблицы термодинамических свойств водяного пара и воды;	2	2
	105-106	Процессы изменения состояния водяного пара;	2	2
	107-108	Истечение и дросселирование водяного пара.	2	2
	109-112	Практическая работа Определение параметров водяного пара по h-S диаграмме и таблицам термодинамических свойств водяного пара и воды.	4	
	113-116	Построение процессов изменения состояния водяного пара в h-S диаграмме.	4	
	117-120	Определение количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах.	4	
	Самостоятельная работа Изучение процессов парообразования, конденсации и сублимации по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы		8	
Тема 3.2. Циклы паросиловых установок	Содержание учебного материала		42	
	121-123	Цикл Ренкина и способы повышения его термического КПД;	3	2
	124-125	цикл с вторичным перегревом пара;	2	2
	126-127	регенеративный цикл паросиловой установки;	2	2
	128-130	теплофикационный цикл паросиловой установки;	3	2
	131-132	циклы парогазовой установки;	2	2
	133-134	расход пара и топлива на выработку энергии.	2	2
	135-137	Практическая работа Построение циклов паросиловых установок в диаграмме h-S.	3	
	138-140	Определение параметров пара в характерных точках цикла.	3	
	141-143	Расчет термических КПД циклов паросиловых установок.	3	
144-146	Определение расхода пара и топлива на выработку энергии.	3		
Самостоятельная работа Изучение основных направлений развития теплоэнергетики по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.		16		
Раздел 4. Теория теплопередачи и теплообменные аппараты			62	
Тема 4.1. Основные	Содержание учебного материала		31	

случаи теплообмена	147	Введение.	<i>1</i>	<i>2</i>
	148-149	Теплопроводность в твердом теле;	<i>2</i>	<i>2</i>
	150-151	Конвективный теплообмен,	<i>2</i>	<i>2</i>
	152-153	Теплоотдача между стенкой и жидкостью;	<i>2</i>	<i>2</i>
	154-155	Теплопередача;	<i>2</i>	<i>2</i>
	156-157	Теплообмен излучением.	<i>2</i>	<i>2</i>
	158-159	Практическая работа Решение задач по расчету различных видов теплообмена: - потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, - изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования и др.).	<i>2</i>	<i>3</i>
	160-163		<i>4</i>	
	164-165		<i>2</i>	
Самостоятельная работа Изучение теплопроводности материалов по спецлитературе и материалам сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам самостоятельной работы.			<i>12</i>	
Тема 4.2. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала		<i>31</i>	
	166-167	Назначение и основные типы теплообменных аппаратов;	<i>2</i>	<i>2</i>
	168-169	Параметры теплоносителя;	<i>2</i>	<i>2</i>
	170-171	Схемы движения теплоносителей;	<i>2</i>	<i>2</i>
	172-173	Тепловые балансы теплообменных аппаратов различных типов;	<i>2</i>	<i>2</i>
	174-175	Расчет площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов.	<i>2</i>	<i>2</i>
	176-178	Практическая работа Составление уравнений теплового баланса. Расчет площади поверхности нагрева теплообменного аппарата по заданным расходам теплоты.	<i>3</i>	<i>3</i>
	179-184		<i>6</i>	
	Самостоятельная работа Изучение применения основных законов теплопередачи на практике по материалам спецлитературы и сети Интернет. Подготовка сообщений по результатам работы.			<i>12</i>
ВСЕГО			<i>276</i>	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия:

- учебного кабинета «Теоретических основ теплотехники и гидравлики»
- лаборатории «Теоретических основ теплотехники и гидравлики».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству студентов;
- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- проектор для демонстрации учебного материала.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные стенды, оснащенные моделями оборудования с контрольно-измерительными приборами;
- посадочные места по количеству студентов;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. «Основы гидравлики и теплотехники». Учебник. Академия, 2004
2. Ухин Б.В., Гусев А.А. «Гидравлика». Учебник. Инфра-М, 2010

Дополнительные источники

1. Смирнова М.В. «Теоретические основы теплотехники». Учебное пособие для ССУЗов. Волгоград: ИД «Ин-Фолио», 2010
2. Александров А.А., Григорьев Б.А. «Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара». М.: «Издательство МЭИ», 2003
3. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации - <http://www.mon.gov.ru>
4. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru>
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru>
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
- выполнять расчет термодинамических циклов тепловых двигателей и коэффициентов полезного действия циклов;	<i>Контрольная работа</i>
- выполнять расчет потока идеальной и реальной жидкости (уравнение Бернулли). Режимы движения жидкости.	<i>Контрольная работа</i>
- вычислять потери теплоты через наружные ограждения зданий;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- выполнять расчет тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- определять характеристики насосов и вентиляторов.	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
Усвоенные знания:	
- параметров состояния термодинамической системы, единиц измерения и соотношений между ними;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- основных законов термодинамики, процессов изменения состояния идеальных газов;	<i>Фронтальный опрос, тест</i>
- физических свойств воды и водяного пара;	<i>Фронтальный опрос, тест</i>
- процесса выработки водяного пара, его свойств, параметров состояния;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических и работ</i>
- циклов теплосиловых установок;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- основных законов теплопередачи;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ, зачет по результатам выполнения работ</i>
- основных законов гидростатики и гидродинамики;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ, тестирование</i>
- основных задач и порядка гидравлического расчета трубопроводов;	<i>Наблюдение в процессе выполнения практических работ</i>
- назначения, принципа действия устройства и характеристик насосов, вентиляторов и дымососов.	<i>Фронтальный опрос, оценка выполнения практических работ</i>