

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА**

Уровень образования среднее общее образование

Форма обучения Очная

20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях

г. Хабаровск

2023г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе требований ФГОС среднего профессионального образования (приказ Минобрнауки России об утверждении ФГОС № 352 от 18.04 2014 года) для профессиональных образовательных организаций» (для обучающихся по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях).

Рабочая программа является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС

Организация-разработчик: КГБ ПОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий»

Разработчики:

Овчарова Г.А. – преподаватель спецдисциплин

Методист Лазукова С. А.

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Промышленные и инженерные технологии»

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель ПЦК _____

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель МС _____ Линеви́ч О.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Термодинамика, теплопередача и гидравлика

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована:

- в дополнительном профессиональном образовании по программе повышения квалификации при наличии начального профессионального образования;

- в профессиональной подготовке и переподготовке работников в области пожарной безопасности при наличии среднего или высшего профессионального образования нетехнического профиля;

- в дополнительном обучении рабочим профессиям.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина относится к группе общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.3, ПК 1.4 ПК 2.4 – ПК 2.5 ПК 4.3 ОК.01, ОК.07	<ul style="list-style-type: none">- использовать законы идеальных газов при решении задач;- решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;- определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;- осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений;- осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;	<ul style="list-style-type: none">- предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний;- основные понятия и определения, смеси рабочих тел;- законы термодинамики;- реальные газы и пары, идеальные газы;- газовые смеси;- истечение и дросселирование газов;- термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;- термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;- теорию теплообмена: - теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу;- топливо и основы горения, - теплогенерирующие устройства;термогазодинамику пожаров в помещении;- теплопередачу в пожарном деле;основные законы равновесия - состояния жидкости;основные закономерности - движения жидкости;принципы истечения жидкости из - отверстий и насадок;- принципы работы гидравлических машин и

		механизмов.
--	--	-------------

В результате освоения ППССЗ обучающийся должен обладать **общими компетенциями**, включающими способность:

Код	Наименование общих компетенций
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

В результате освоения ППССЗ обучающийся должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

Код	Формулировка компетенции
ПК 1.3	Выполнять действия по проведению аварийно-спасательных работ при локализации и ликвидации проливов или выбросов опасных химических веществ.
ПК 1.4	Выполнять действия на этапах тушения пожара.
ПК 2.3	Организовывать и проводить мероприятия по защите населения в чрезвычайных ситуациях
ПК 2.5	Выполнять работы по предупреждению аварий и обеспечению газовой безопасности на опасных производственных объектах.
ПК 4.3	Организовывать и управлять силами и средствами на этапах тушения пожара.

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов
Портрет выпускника ПОО	
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России	ЛР 3
Принимающий семейные ценности своего народа, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 4
Занимающий активную гражданскую позицию избирателя, волонтера, общественного деятеля	ЛР 5
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение	ЛР 6
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	ЛР 7
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в	ЛР 8

изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности	
Уважающий этнокультурные, религиозные права человека, в том числе с особенностями развития; ценящий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности»	ЛР 9
Принимающий активное участие в социально значимых мероприятиях, соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России; готовый оказать поддержку нуждающимся	ЛР 10
Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением	ЛР 11
Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 12
Способный ставить перед собой цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием цифровых средств; содействующий поддержанию престижа своей профессии и образовательной организации	ЛР 14
Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению	ЛР 17
Осознающий значимость системного познания мира, критического осмысления накопленного опыта	ЛР 18
Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить	ЛР 19
Способный в цифровой среде проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации	ЛР 20
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику	ЛР 21
Демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости	ЛР 22
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	ЛР 23
Проявляющий эмпатию, выражающий активную гражданскую позицию, участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций, а также некоммерческих организаций, заинтересованных в развитии гражданского общества и оказывающих поддержку нуждающимся	ЛР 24

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 42 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 40 часов;
самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>42</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>40</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>30</i>
теоретическое обучение	<i>10</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>2</i>
Итоговая аттестация в форме зачета с оценкой	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.03 Термодинамика, теплопередача и гидравлика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения	ОК, ПК, ЛР
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы технической термодинамики.				
Тема 1.1. Основные понятия и определения термодинамики. Газовые законы.	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Предмет технической термодинамики, ее задачи основные определения. Рабочее тело. Уравнения состояния идеального газа. Законы идеального газа: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Понятие о реальных газах. Величины, определяющие состояние рабочего тела. 2			
	Практическое занятие 1. Решение задач с применением уравнения состояния идеального газа.	2		
Тема 1.2. Газовые смеси и теплоемкость.	Содержание учебного материала		2	
	Понятия о газовой смеси. Закон Дальтона. Состав смеси, заданный числом молей. Теплоемкость газа. Теплоемкость смеси и газов.			
	Практическое занятие 2. Расчеты с использованием понятия теплоемкость.	2		
Тема 1.3. Исследование термодинамических процессов. Законы термодинамики	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Термодинамический процесс. Работа расширения газов и внутренняя энергия. Теплота. Формулировка и математическое выражение первого закона термодинамики. Энтропия газов. Энтальпия газа. Содержание второго закона термодинамики. Круговые процессы и циклы. Прямой и обратный циклы. Термодинамический КПД цикла и холодильный коэффициент			
	Практическое занятие 3. Расчеты рабочих процессов идеальных газов.	2		
	Практическое занятие 4. Расчеты с использованием первого и второго закона термодинамики и энтальпии.	2		
Тема 1.4. Водяной пар и влажный воздух.	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Основные понятия и определения. Водяной пар, как рабочее тело. Процесс образования пара. Влажный воздух, как смесь сухого воздуха и водяного пара. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный влажный воздух. Основные параметры влажного воздуха: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, удельный объем.			
	Практическое занятие 6. Диаграмма h-d водяного пара.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: проработка конспекта, выполнение домашнего задания по теме 1.4.	1		

Тема 1.5. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.	Содержание учебного материала	1	2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.1-1.4; 2.1-2.4; 3.1-3ЛР 01-12, 14, 17-24
	Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. Общие понятия об идеальных циклах ДВС. Идеальный цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты.			
	Самостоятельная работа обучающихся: проработка конспекта, выполнение домашнего задания по теме 1.5.	1		
Тема 1.6. Компрессоры и компрессорные установки	Содержание учебного материала	1	2	
	Компрессоры, их назначение, классификация.			
	Самостоятельная работа обучающихся: проработка конспекта, выполнение домашнего задания по теме 1.6.	1		
Тема 1.7. Термодинамика газовых потоков.	Содержание учебного материала	1	2	
	Физическая сущность истечения газов и паров через различные насадки. Расчет скорости истечения и массового расхода газов и паров. Дросселирование паров и газов.			
Раздел 2. Основы теории теплообмена.				
Тема 1.8. Основные понятия и определения. Теплопроводность	Содержание учебного материал		2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Предмет теории теплообмена. Способы распределения теплоты. Теплопроводность. Температурное поле температурный градиент. Основной закон теплопроводности – закон Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значения для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок.			
	Практическое занятие 7. Решение задач на теплопроводность.	3		
Тема 2.1 Конвективный теплообмен.	Содержание учебного материал		2	
	Определение конвективного теплообмена. Основной закон конвективного теплообмена – закон Ньютона-Рихмана. Подобия процессов теплоотдачи. Числа подобия. Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции.			
	Практическое занятие 8. Решение задач по конвективному теплообмену.	2		
Тема 1.10. Лучистый теплообмен	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Описание процесса и основные определения. Основные законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Излучение газов			
	Практическое занятие 9. Решение задач по определению лучистого теплообмена.	2		
Тема 1.11. Сложный теплообмен.	Содержание учебного материала	1	2	ОК 01 ОК 07
	Общее понятие и определение теплопередачи. Характер передачи тепла от греющей среды через разделяющую стенку. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его			

	физический смысл и единицы измерения. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Полное термическое сопротивление теплопередачи.			ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
Тема 2.1. Тепловые установки.	Содержание учебного материала	1	2	
	Топливо, его происхождение, виды. Характеристика твердого, жидкого и газообразного топлив.			
	Котельные установки, их типы и назначение. Принципиальная схема котельной установки. Основные и вспомогательное оборудование котельной установки. Состав котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата. Потеря теплоты. КПД котельного агрегата.			
	Классификация котлов. Котлы водогрейные и паровые, малой и средней производительности для отопительных и отопительно – производственных котельных. Назначение и устройство теплогенераторов. Типы теплогенераторов, их характеристики.			
Раздел 3. Основы химической термодинамики.				
Тема 3.1. Первый закон термодинамики в применении к химическим процессам.	Содержание учебного материала	2	3	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Классификация химических реакций: экзотермические, эндотермические, изобарные, изохорные. Первый закон термодинамики в применении к химическим процессам с превращением и без превращения веществ. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы. Тепловой эффект реакции. Теплоты химических реакций. Закон Гесса. Закон Кирхгофа.			
	Практическое занятие 10. Определение теплового эффекта реакций.			
Тема 2.3. Второй закон термодинамики в применении к химическим процессам.	Содержание учебного материала	1	2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Второй закон термодинамики. Формулировка второго закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, закон роста энтропии. Цикл Карно в координатах $T - S$. Обобщенная формулировка второго закона термодинамики. Расчеты энтропии. Изменение энтропии при простом нагреве вещества, изменение энтропии при фазовых превращениях. Зависимость энтропии газов от давления. Энтропия смеси газов.			
Тема 2.4. Учение о равновесии.	Содержание учебного материала	1	2	ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Критерии равновесия в различных условиях. Изотермические процессы. Изохорно-изотермический процесс. Изобарно-изотермический процесс. Специальные формы второго начала и характеристические функции. Расчеты химических равновесий в идеальных системах. Расчеты для смесей идеальных газов. Константа равновесия. Влияние температуры на положение равновесия. Классификация реакций по изменениям энтальпии и энтропии. Равновесие реакций с участием конденсированных фаз. Принцип Ле-Шателье.			
	Практическое занятие 11. Расчеты химического равновесия.			

Раздел 4. Основы гидравлики.			2	
Тема 2.6. Общие положения гидравлики.	Содержание учебного материала			ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Жидкость и силы действующие на нее. Основные механические характеристики. Основные физические свойства.	1	3	
Тема 2.7. Гидростатика	Содержание учебного материала			ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равных давлений. Гидростатический закон распределения давления. Закон сообщающихся сосудов. Определение силы и положение центра давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Относительные равновесия жидкостей.	1	3	
	Практическое занятие 12. Решение задач по гидростатике.	4		
Тема 2.8. Гидродинамика	Содержание учебного материала			ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Понятие движения жидкости. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности. Методы и приборы измерения скоростей и расходов. Потери напора при установившемся движении жидкости. Основной закон вязкого сопротивления. Гидравлический коэффициент трения. Формулы для определения местных потерь напора. Гидравлический удар. Способы его предотвращения и использования. Истечение жидкости через отверстие и насадки.		2	
	Практическое занятие 13. Решение задач по гидродинамике.	4		
Тема 3.1. Гидравлические машины.	Содержание учебного материала			ОК 01 ОК 07 ПК 1.3, 1.4, 2.4, 2.5, 4.3 ЛР 01-12, 14, 17-24
	Классификация и области применения. Центробежные насосы. Основное уравнение центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса. Регулирование подачи, параллельное и последовательное соединение насосов. Вентиляторы. Регулирование подачи. Подбор вентиляторов. Классификации и область применения. Роторные гидромашины. Устройство, принцип действия, характеристики. Регулируемые и реверсивные гидромашины. Гидродвигатели. Основные параметры и характеристики.	1	2	
Всего:		42		

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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета технической механики

Оборудование учебного кабинета: - посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-наглядных пособий «Термодинамика, теплопередача и гидравлика».

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;

- мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Петров А.И., Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для СПО / Издательство «Лань» (СПО), 2022

Дополнительные источники:

1. Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие / И. И. Новиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210323> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Крестин, Е. А. Гидравлика. Практикум / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-46071-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297005> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3

3. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 428 с. — ISBN 978-5-507-47156-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332699> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Исаев А.П. Гидравлика. М.: «Колос» 2016-260с.

4. Щербинин, А. Г. Теплопередача : учебное пособие / А. Г. Щербинин, В. В. Черняев. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-398-01167-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160756> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кожевникова Н.Г. Основы гидравлики и теплотехники. М.: «Колос»2010-420с.

6. Курочкин А.А Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. М.:«Академия», 2004 .-190с.

7. Рудобашта С.П. Теплотехника. М.: «КолосС» 2010-310с.

Интернет-ресурсы:

1. Интернет- ресурс «Гидравлика и теплотехника». Форма доступа:ru.wikipedia.org

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: использовать законы идеальных газов при решении задач; решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива; определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем; осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений; осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, тестирование, зачет с оценкой.
Знания: предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний; основные понятия и определения, смеси рабочих тел; законы термодинамики; реальные газы и пары, идеальные газы; газовые смеси; истечение и дросселирование газов; термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении; термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику; теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу; топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства; термогазодинамику пожаров в помещении; теплопередачу в пожарном деле; основные законы равновесия состояния жидкости; основные закономерности движения жидкости; принципы истечения жидкости из отверстий и насадок; принципы работы гидравлических машин и механизмов	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, тестирование, зачет с оценкой.