



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ-
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«УЛЬЯНОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»**

432017, г. Ульяновск, ул. Ленина, дом 9/117

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
для специальности
20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях»
Термодинамика,
теплопередача и гидравлика
ОП.03

Ульяновск
2024

Лист согласования и утверждения

УТВЕРЖДАЮ

Директор

АНО-ПОО «Ульяновский колледж

гражданской защиты»

С.В. Губин

«15» мая 2024 г.

	Должность	Подпись	Инициалы, фамилия
Разработано	Преподаватель		
Согласовано	Заместитель директора по УМР		Гордагина Е.В.
Рассмотрено	Цикловой комиссией Протокол № 1 от 15.05.2024г		

Рабочая программа составлена:
в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом
Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413;

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	5
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	12
4. Контроль и оценка результатов (уровня) освоения учебной дисциплины	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» (далее - рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- 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;
- теплопроводность при стационарном режиме;
- теплопроводность при нестационарном режиме;
- 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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	129
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	86
в том числе:	
лекции	50
практические занятия	34
зачёт	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	43
Промежуточная аттестация: зачет (5-й семестр) Итоговая аттестация: экзамен (6-й семестр)	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Пятый семестр		47 (32/15)	
Раздел 1. Техническая термодинамика			
Тема 1.1. Основные параметры состояния рабочего тела	Содержание учебного материала Понятия о рабочем теле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объём и плотность рабочего тела. Давление и разрежение. Единицы измерения. Температура. Шкала температур. Приборы для измерения температур.	6	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление плана-конспекта по темам: - Приборы для измерения температуры и давления. - Единицы измерения температуры и давления.	3	
Тема 1.2. Законы идеальных газов	Содержание учебного материала Понятие об идеальном газе. Универсальная газовая постоянная, её физический смысл и единицы измерения. Реальный газ. Законы Бойля–Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Состав и теплоёмкость газов и их смесей. Закон Дальтона.	4	2
	Практические занятия 1. Решение задач по определению основных параметров состояния идеальных газов. 2. Решение задач на применение законов идеального газа. 3. Расчет свойств газовой смеси.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся. <u>Составление плана-конспекта по теме:</u> - Физико-химические основы теории идеальных газов. <u>Аналитическая обработка текста учебной литературы:</u> - Теплоёмкость газовых смесей. - Соотношения между концентрациями смеси, заданными разными способами.	4	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Тема 1.3.	Содержание учебного материала	4	2

Термодинамические процессы и циклы	Понятие о термодинамической системе, окружающей среде и термодинамическом процессе. Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный. Физическая сущность термодинамических процессов, уравнение, графическое изображение, использование в технике. Направление термодинамических процессов. Понятие о термодинамических циклах. Коэффициент полезного действия цикла. Теоретические циклы двигателей внутреннего сгорания и их сравнительная характеристика. Циклы холодильных установок		
	Практические занятия - Определение количества теплоты с помощью значений теплоёмкости и удельной теплоты сгорания топлива. - Решение задач по применению первого и второго законов термодинамики. - Расчёт параметров газа, теплоты в изохорном процессе. - Расчёт термодинамического коэффициента полезного действия.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся <u>Аналитическая обработка текста учебной литературы:</u> - Термодинамический процесс. - Теплоёмкость газов и их смесей. <u>Систематизация теоретического материала с последующим тестированием:</u> 1. Взаимное расположение изохоры и изобары на TS- диаграмме. 2. Взаимное расположение изотермы и адиабаты на PV- и TS- диаграмме. 3. Обратимый цикл Карно в TS- диаграмме. Коэффициенты термодинамической эффективности циклов. 4. Расчёт холодильного коэффициента полезного действия.	4	
Тема 1.4. Истечение и дросселирование газов и паров	Содержание учебного материала Физическая сущность истечения газов через различные насадки. Расчет скорости истечения и массового расхода газов. Использование истечения газов в практике пожарного дела. Дросселирование паров.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Определение скорости истечения и массового расхода пара. <u>Систематизация теоретического материала с последующим тестированием:</u> - Термодинамические процессы в компрессорах. <u>Ответы на контрольные вопросы по темам:</u> 1. Основные закономерности процесса дросселирования. 2. Цикл теплового насоса. ; 3. Обработка воздуха водой.	4	
	Зачет :	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Шестой семестр		82 (54/28)	
Раздел 2. Основы теплопередачи			
Тема 2.1. Общая характеристика процессов теплообмена	Содержание учебного материала Виды передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Механизм передачи теплоты в каждом из них. Основные понятия: тепловой поток, плотность теплового потока, стационарный и нестационарный температурные режимы. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл. Зависимость коэффициента теплопроводности от вида вещества или материала, температуры, плотности, направления теплового потока.	2	2
	Практические занятия - Определение коэффициента теплопроводности. - Расчёт количества теплоты через плоскую однослойную стенку. - Расчёт количества теплоты, передаваемой через различные конструкции при теплопередаче.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Ответы на контрольные вопросы: - Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. - Передача теплоты через цилиндрическую и шаровую стенки.	4	
Тема 2.2. Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и единицы измерения. Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи Принудительный теплообмен. Общие понятия теории подобия. Критериальные уравнения в общем виде. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме, в прослойках и при вынужденном движении жидкости или газа. Конвективный теплообмен при кипении жидкости и конденсации пара. Опасность конвективного теплообмена и его влияние на развитие пожара.	4	2
	Практические занятия - Определение параметров состояния водяного пара. - Расчет конвективного теплообмена при вынужденном движении жидкости или газа.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - Особенности расчёта коэффициента теплоотдачи при свободной и вынужденной конвекции. - Расчёт удельного расхода пара и тепла.	4	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Тема 2.3.	Содержание учебного материала	4	2

Теплообмен излучением	Общие понятия и определения лучистого теплообмена. Баланс лучистой энергии. Законы лучистого теплообмена: Стефана-Больцмана, Ламберта, Кирхгофа. Теплообмен излучением между твёрдыми телами. Теплообмен излучением между газами и твёрдой стенкой. Условия пожарной безопасности для данных случаях лучистого теплообмена. Общие сведения об экранах. Тепловой расчет экранов. Лучистый теплообмен при наличии экранов. Особенности излучения газов, входящих в состав продуктов горения и пламени		
	Практические занятия Расчет лучистого теплообмена между телами произвольно ориентированными в пространстве. Расчет лучистого теплообмена при наличии экранов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Определение лучистого потока, излучательности и облучённости. Расчёт толщины изоляционного слоя.	3	
Тема 2.4. Процессы теплопередачи	Содержание учебного материала 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. Теплопередача в пожарном деле. Стандартный температурный режим. Основные понятия и определения нестационарной теплопроводности.	4	2
	Практические занятия Расчет теплопроводности однослойной плоской стенки. Расчет теплопроводности многослойной плоской стенки. Определение коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Определение коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем. Определение среднего температурного напора в теплообменных аппаратах. <u>Составление плана-конспекта: Теплоизоляция. Критический диаметр изоляции.</u>	4	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Тема 2.5. Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении	Содержание учебного материала Температурный режим при пожаре в помещениях. Факторы, влияющие на температурный режим при пожаре в помещениях. Пожар - как явление передачи тепла и массы в соответствующих условиях его развития. Характеристики условий развития пожара. Уравнения развития пожара: уравнение материального баланса; уравнение кислородного баланса; уравнение баланса продуктов горения; уравнение состояния.	4	2

	Основные этапы расчёта температурного режима при пожаре в помещении. Измерение тепловых потоков. Термодинамические параметры газовой среды в помещении. Три режима развития пожара. Газообмен помещения с окружающей средой.		
	Практические занятия Определение тепловыделения при пожаре. Изучение термогазодинамики пожаров в помещении	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий: - Теплопередача в пожарном деле. - Характеристика помещения и его пожарная нагрузка.	4	
Раздел 3. Основы гидравлики			
Тема 3.1. Основные физические свойства жидкостей	Содержание учебного материала Понятия: жидкости, рабочей жидкости, идеальной жидкости. Основные физические свойства жидкостей. Вязкость жидкости. Рабочие жидкости. Характеристики рабочих жидкостей и их выбор. Основные параметры рабочей жидкости.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Систематизация теоретического материала с последующим тестированием: - Физические свойства жидкости, характеристика и параметры.	3	
Тема 3.2. Теоретические основы гидростатики	Содержание учебного материала Гидростатическое давление. Единицы измерения. Свойства гидростатического давления. Атмосферное, избыточное и абсолютное давления. Приборы для измерения давления, принцип действия. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на криволинейную поверхность. Закон Архимеда. Расчёт гидростатических давлений жидкости на различные поверхности. Давление пожарных струй на орошаемую поверхность.	4	2
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов: макс (Обяз/Ср.)	Уровень освоения
Тема 3.2. Теоретические основы гидростатики	Практические занятия - Определение гидростатического давления жидкости на различные поверхности. - Расчёт относительной влажности воздуха и парциального давления.	4	

Тема 3.3. Гидростатические машины	Содержание учебного материала Гидравлический пресс. Применение и принцип действия. Гидравлический аккумулятор. Применение и принцип действия. Гидравлический мультипликатор. Применение и принцип действия.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика домашних заданий: - Основные параметры гидростатических машин, условные обозначения основных гидроэлементов.	3	
Тема 3.4. Основные понятия и определения гидродинамики	Содержание учебного материала Уравнение неразрывности потока. Режимы движения жидкости Уравнение Бернулли и его практическое применение. Энергетический смысл уравнения Бернулли Геометрический, пьезометрический и динамический напоры. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Гидравлические потери напора: потери на трение по длине и местные потери. Эквивалентная шероховатость. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлическое сопротивление. Потери напора в направляющей пожарного ствола. Истечение жидкости из пожарных стволов. Виды трубопроводов. Уравнения расхода жидкости. Располагаемый напор трубопровода. Расчёт простых трубопроводов. Гидравлический удар. Виды. Период гидравлического удара. Гидравлический удар в трубопроводах. Меры борьбы с гидравлическим ударом. Влияние напора на высоту вертикальных струй.	4	2
	Практические занятия Расчёт гидравлических параметров: напора(84,198), расхода, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика домашних заданий: - Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации - Индивидуальные задания.	3	
	ВСЕГО :	129 (86/43)	

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета

Оборудование учебного кабинета:

- комплект нормативной и технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине «Термодинамика, теплопередача и гидравлики»;
- презентации по темам дисциплины.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор.
- экран проекционный

3.2 Информационное обеспечение обучения студентов (перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

Основные источники:

1. О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. Основы гидравлики, теплотехника и аэродинамики. 2015.
2. Г.В. Белов. Термодинамика. 2016.
3. А.Е. Иванов. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. 2016.
4. В.А. Зверева. Гидравлика. 2015.

Дополнительные источники:

1. Лапшев Н, Н. Гидравлика: учебник для студ. высш. учеб. Заведений/ Н.Н. Лапшев.— 3-е изд., стер.— М.: Издательский центр «Академия», 2010.—272 с.(Гриф)
2. Баскаков А.П. Теплотехника: Учеб. для вузов / А.П. Баскаков, Б.В.Берг, О.К. Витт и др.; Под ред. А.П. Баскакова.—3-е изд., перераб. И доп.—М.: ООО «ИД «БАСТЕТ», 2010.—328 с.: ил. (Гриф).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ (УРОВНЯ) ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль и оценка результатов (уровня) освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий. Пятый семестр по учебному плану завершается зачётом. По окончании обучения по дисциплине проходит итоговая аттестация в форме экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
использовать законы идеальных газов при решении задач;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ
решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;	
проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств;	
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	
Знания:	
предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ
основные понятия и определения, смеси рабочих тел;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, оценка выполнения контрольных работ, тестирование
законы термодинамики;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ
реальные газы и пары, идеальные газы;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ
газовые смеси;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ
истечение и дросселирование газов;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование, экзамен
термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование

термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование
теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование
топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, устный опрос
термогазодинамику пожаров в помещении;	оценка выполнения практических заданий, устный опрос
теплопроводность при стационарном режиме;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование
теплопроводность при нестационарном режиме;	оценка выполнения практических заданий, устный опрос, тестирование
теплопередача в пожарном деле;	оценка выполнения практических заданий, устный опрос
основные законы равновесия состояния жидкости;	оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), устный опрос, тестирование
основные закономерности движения жидкости;	оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), устный опрос
принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;	оценка выполнения практических заданий: самостоятельных работ на занятиях и домашних работ, тестирование
принципы работы гидравлических машин и механизмов	оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), устный опрос