

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

Е.Т. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 23 » мая 2022 г.



Е.Т. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 25 » мая 2023 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Термодинамика, теплопередача и гидравлика
Индекс:	ОП.03
Специальность:	20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях
Форма обучения:	очная
Курс (ы):	2
Семестр (ы):	3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18.04.2014 № 352.

Разработчик П.А.Захаров, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>29.04.2022</u> № <u>07</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина И.В.</u>
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина И.В.</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

И. В. Чурилина

О. М. Якимова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика»	стр. 4
2. Структура и содержание дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика»	6
3. Условия реализации программы дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика»	13
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «термодинамика, теплопередача и гидравлика»	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» является одной из общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК, ПК), включающие в себя:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, пострадавшими и находящимися в зонах чрезвычайных ситуаций.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Проводить мониторинг потенциально опасных промышленных объектов.

ПК 2.2. Проводить мониторинг природных объектов.

ПК 2.3. Прогнозировать чрезвычайные ситуации и их последствия.

ПК 2.4. Осуществлять перспективное планирование реагирования на чрезвычайные ситуации.

ПК 2.5. Разрабатывать и проводить мероприятия по профилактике возникновения чрезвычайных ситуаций.

ПК 2.6. Организовывать несение службы в аварийно-спасательных формированиях.

ПК 3.1. Организовывать эксплуатацию и регламентное обслуживание аварийно-спасательного оборудования и техники.

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 4.2. Организовывать первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения в зонах чрезвычайных ситуаций.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- использовать законы идеальных газов при решении прикладных задач;
- проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств;
- определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи;
- производить расчеты гидростатических давлений жидкости на различные поверхности;

- осуществлять расчеты гидравлических параметров: напора, расхода, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;
- производить расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, трубопроводов, компрессоров.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основы теплотехники, порядок расчета теплопроводности, теплообмена, теплопередачи;
- основные законы равновесия состояния жидкости;
- основные закономерности движения жидкости;
- принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;
- принципы работы гидравлических машин.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 102 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 68 часов;
самостоятельной работы обучающегося - 34 часа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	102
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68
в том числе:	
практические занятия	26
лабораторные работы	8
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	34
Промежуточная аттестация в форме <i>зачета</i>	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Термодинамика		10/12/-/10	
Тема 1.1. Основные законы идеальных газов	Содержание учебного материала	2/4/-/2	
	1 Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Параметры состояния рабочего тела и единицы их измерения. Идеальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о смесях газов. Закон Дальтона.	2	2
	Практическое занятие № 1 Использование законов идеальных газов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля при решении практических задач.	2	
	Практическое занятие № 2 Понятие о смесях. Закон Дальтона	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Свойства реальных газов. Водяной пар.	2	
Тема 1.2. Термодинамические процессы и циклы	Содержание учебного материала	4/4/-/4	
	1 Основные понятия. Первый закон термодинамики.	2	2
	2 Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы. Работа газа. Теплоемкость. Круговые процессы (циклы). Прямые и обратные циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Цикл Карно, его термический к.п.д.	2	
	Практическая работа № 3 Решение задач на процессы изменения состояния тела в различных процессах (изотермический, адиабатный процессы)	2	
	Практическая работа № 4 Решение задач на процессы изменения состояния тела в различных процессах (изохорный, изобарный процессы)	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Теплоемкость смеси рабочих тел. Энтальпия. Энтропия.	4	

Тема 1.3. Термодинамический анализ теплотехнических устройств	Содержание учебного материала		4/4/-/4	
	1	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Принцип действия поршневых ДВС.	2	2
	2	Циклы с изохорным и изобарным подводом тепла. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в диаграммах. Термические КПД циклов ДВС. Сравнительный анализ термодинамических циклов ДВС. Циклы газотурбинных установок. Циклы холодильных установок.	2	
	Практическая работа №5 Решение задач на определение параметров в различных циклах		2	
	Практическая работа №6 Решение задач на определение параметров в различных циклах		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Паровые теплосиловые установки с циклом Ренкина. Рабочий процесс поршневого компрессора. Цикл парозежекторной холодильной установки.		4	
Раздел 2. Теплопередача			8/2/6/8	
Тема 2.1. Основные положения теплопроводности	Содержание учебного материала		2/-/2/2	
	1	Основные понятия и определения. Температурное поле. Градиент температур. Тепловой поток. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл. Теплопроводность плоской однородной стенки. Теплопроводность плоской многослойной стенки.	2	2
	Лабораторная работа №1 «Изменение теплофизических параметров теплообменных аппаратов»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение расчетов на теплопроводность. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Зависимость коэффициента теплопроводности газов, жидкостей, металлов от температуры. Теплопроводность цилиндрической стенки.		2	
Тема 2.2	Содержание учебного материала		2/-/2/2	

Конвективный теплообмен	1	Основные понятия и определения. Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность. Свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл. Конвективный теплообмен при свободном движении жидкости. Краткие сведения из теории подобия.	2	2
	Лабораторная работа №2 «Измерение параметров конвективного теплообмена»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Теплообмен при кипении жидкости. Теплообмен при конденсации пара. Приборы для измерения тепловых потоков. Вопросы противопожарной безопасности устройств и аппаратов, в которых реализуются процессы кипения жидкостей.		2	
Тема 2.3	Содержание учебного материала		2/2/-/2	
Лучистый теплообмен	1	Общие понятия и определения. Физическая сущность лучистого теплообмена, виды лучистых потоков. Законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между параллельными плоскостями. Лучистый теплообмен при наличии экранов.	2	2
	Практическая работа №7 Решение задач различных параметров используя лучистый теплообмен.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение расчетов на теплообмен излучением. Инфракрасная термография и ее использование. Тепловое излучение газов. Защита от излучения.		2	
Тема 2.4	Содержание учебного материала		2/-/2/2	
Процессы теплопередачи	1	Процессы теплопередачи. Сложный теплообмен. Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и единицы измерения. Теплопередача через плоскую однослойную стенку. Теплопередача через многослойную плоскую стенку. Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку. Теплопередача через шаровую стенку. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Выбор материала тепловой изоляции. Типы теплообменных аппаратов.	2	2
	Лабораторная работа №3 «Определение степени влияния теплоизоляции на процессы теплопередачи»		2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение задания на расчет теплопередачи. Графический способ определения температур на поверхности стенки. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку. Теплогенерирующие устройства. Криогенная техника. Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении.		2	
Раздел 3. Гидравлика			14/12/2/16	
Тема 3.1 Основы гидростатики и гидродинамики	Содержание учебного материала		4/4/-/4	
	1	Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.	2	2
	2	Основные законы движения жидкости. Расход и средняя скорость жидкости. Понятие живого сечения жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости. Идеальная и реальная жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим. Критерий Рейнольдса. Турбулентное движение жидкости в трубах.	2	2
	Практическая работа №8 Решение задач по определению гидростатического давления		2	
	Практическая работа №9 Решение задач на закон Архимеда.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся: Способы измерения давления. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Поверхности равного давления. Примеры применения уравнения Бернулли.		4	
Тема 3.2	Содержание учебного материала		2/2/2/4	

Гидравлические сопротивления	1	Понятие о потерях напора жидкости и гидравлических сопротивлений и потерь напора. Потери напора по длине потока. Потери напора в местных сопротивлениях.	2	2
	Практическое занятие №10 Решение задач по определению гидравлических параметров		2	
	Лабораторная работа №4 «Измерение гидравлических сопротивлений основных фасонных узлов»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение расчета гидравлических параметров: напора, расход, потери напоров. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Кавитация в местных сопротивлениях. Потери напора при повороте трубы. Снижение потерь напора на трение полимерными добавками.		4	
Тема 3.3 Истечение жидкости через отверстия и насадки	Содержание учебного материала		4/2/-/2	
	1	Истечение жидкости через отверстия. Определение расхода и скорости жидкости. Истечение жидкости через насадки. Виды насадок и их применение.	2	2
	2	Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Общие сведения о свободных струях.	2	
	Практическая работа № 11 Решение задач по истечению жидкости через различные посадки и отверстия		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Дросселирование газов и паров. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. Воронкообразование при истечении жидкости. Истечение из-под щита.		2	
	Содержание учебного материала		2/-/-/2	
Тема 3.4 Гидравлический расчет простых трубопроводов	1	Классификация трубопроводов. Соединения трубопроводов. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Явление гидравлического удара. Разновидности, причины удара. Меры борьбы с гидроударом.	2	2

	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчета трубопровода. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Гидравлический удар. Схема развития процесса.	2	
Тема 3.5 Гидравлические машины	Содержание учебного материала	2/4/-/4	
	Классификация и назначение гидравлических машин. Устройство гидравлических насосов, гидродвигателей, компрессоров. Основные типы насосов Лопастные насосы. Поршневые насосы. Струйные насосы. Принцип действия.	2	2
	Практическая работа № 12 Расчеты параметров гидравлических машин при их работе, насосов, компрессоров.	2	
	Практическая работа № 13 Расчет трубопроводов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчета параметров работы гидравлических машин, насосов, компрессоров. Основные параметры гидромашин. Роторные насосы. Винтовые насосы и гидродвигатели. Влияние формы лопастей на режим работы насоса. Условные обозначения основных гидроэлементов.	4	
Промежуточная аттестация в форме зачета		2	
Всего		102	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета инженерной графики и технической механики и лаборатории термодинамики, теплопередачи и гидравлики.

Оснащенность учебного кабинета: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, персональный компьютер, принтер, колонки, тематические папки, наборы для моделирования, плакаты, модели деталей, стенды, проектор, экран, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, персональный компьютер, принтер, колонки, тематические папки, наборы для моделирования, плакаты, модели деталей, стенды, проектор, экран, учебно - методическая документация.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительная литература

Основные источники:

- Шаров, Ю. И. Термодинамика и теплопередача : учебник / Ю. И. Шаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 311 с. — ISBN 978-5-7782-4024-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/98680>
- Ухин, Б. В. Гидравлика : учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-005536-7. — Текст : электронный. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=388065>
- 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. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-011848-2. — Текст : электронный. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=379040>
- 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. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=427500>

Дополнительные источники:

- Шитик, Т. В. Техническая термодинамика и теплопередача : учебное пособие / Т. В. Шитик. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-1087-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/123882>
- Копачев, В. Ф. Термодинамика, теплопередача и гидравлика : учебник для СПО / В. Ф. Копачев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 250 с. — ISBN 978-5-4488-1110-4, 978-5-4497-1003-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/104893>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися домашних заданий и выполнение самостоятельной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
использовать законы идеальных газов при решении прикладных задач	комплексная оценка выполнения практических работ
проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств	комплексная оценка выполнения практических работ, лабораторные работы
определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем	комплексная оценка выполнения практических работ
производить расчеты гидростатических давлений жидкости на различные поверхности	комплексная оценка выполнения практических работ, лабораторных работ
осуществлять расчеты гидравлических параметров: напора, расхода, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости	комплексная оценка выполнения практических работ, зачет
производить расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, трубопроводов, компрессоров.	комплексная оценка выполнения практических работ, самостоятельная работа
Знания:	
основы теплотехники, порядок расчета теплопроводности, теплообмена, теплопередачи	устный опрос, комплексная оценка выполнения практических работ
основные законы равновесия состояния жидкости	устный опрос, комплексная оценка выполнения практических работ
основные закономерности движения жидкости	устный опрос, комплексная оценка выполнения практических работ
принципы истечения жидкости из отверстий и насадок	устный опрос, комплексная оценка выполнения практических работ
принципы работы гидравлических машин.	устный опрос, комплексная оценка выполнения практических работ, зачет

Итоговые результаты обучения по дисциплине проверяются на промежуточной аттестации.