

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

 Жижикина О.В.

«  »  2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

специальности:

15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных
машин и установок (по отраслям)»

Петропавловск-Камчатский,
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)», Международной конвенцией ПДНВ 1978/95 и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
Преподаватель Колледжа



Столбов И.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № 07 от «24» ноября 2021 г.

Зам. директора по УМР



Жигарева Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. Паспорт учебной дисциплины | 4 |
| 1.1. Область применения рабочей программы | 4 |
| 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ | 4 |
| 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам изучения дисциплины | 4 |
| 1.4. Количество часов отведенных на изучение дисциплины | 4 |
| 2. Результаты освоения учебной дисциплины | 4 |
| 3. Структура и содержание учебной дисциплины | 6 |
| 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы | 6 |
| 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины | 7 |
| 3.3. Вопросы итогового контроля знаний по учебной дисциплине | 10 |
| 4. Условия реализации учебной дисциплины | 12 |
| 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению | 12 |
| 4.2. Информационное обеспечение обучения | 12 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины | 14 |
| 6. Дополнения и изменения в рабочей программе | 14 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» при наличии среднего (полного) общего образования или начального профессионального образования.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла (ОП.05).

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

- практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;
- применять методы расчета теплообменных аппаратов;
- оценивать эффективность оборудования при его эксплуатации;
- определять параметры рабочих веществ.

знать:

- законы термодинамики;
- термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;
- циклы компрессорных машин;
- основы теории теплообмена;
- основные свойства жидкости;
- основы гидростатики и гидродинамики;
- основные типы насосов и их рабочие характеристики.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 183 час, в том числе:
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося - 124 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 59 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

| Код | Наименование результата обучения |
|------|--|
| ОК 1 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и |

| | |
|--------|--|
| | способы выполнения 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, потребителями. |
| 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 1.1 | Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям) |
| ПК 1.2 | Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий |
| ПК 1.3 | Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования |
| ПК 1.4 | Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования |
| ПК 2.1 | Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования |
| ПК 2.2 | Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов |
| ПК 2.3 | Участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования |
| ПК 3.1 | Участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности |
| ПК 3.2 | Участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности |
| ПК 3.3 | Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения |

| Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы) | Код личностных результатов реализации программы воспитания |
|--|---|
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» | ЛР 4 |
| Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности. | ЛР 7 |

| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности | |
|--|--------------|
| Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость. | ЛР 13 |
| Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, predetermined психологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности. | ЛР 14 |
| Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику. | ЛР 15 |
| Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики. | ЛР 16 |
| Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации. | ЛР 17 |
| Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение. | ЛР 18 |
| Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования, | ЛР 19 |
| Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений. | ЛР 20 |
| Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством | ЛР 21 |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 183 |
| Самостоятельная работа обучающегося | 59 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 124 |
| в том числе: | |
| Лекции | 106 |
| Практические занятия | 14 |
| Лабораторные занятия | 4 |
| <i>Итоговая аттестация 3 семестр – экзамен</i> | |

3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

ОП.05 «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

| Наименование разделов и тем 1 | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) 2 | Объем часов 3 |
|---|---|------------------|
| 3 семестр | | |
| Раздел 1. Теоретические основы термодинамики | | |
| Тема 1.1. Основные параметры состояния рабочего тела | Содержание учебного материала | 4 |
| | 1 Понятие о РТ. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем РТ. Единицы измерения. Давление избыточное, вакуумное, атмосферное. | |
| | 2 Приборы для измерения давления, единицы измерения. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Приборы для измерения температур. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Параметры состояния рабочего тела: | 4 |
| Тема 1.2. Законы идеальных газов | Содержание учебного материала | 4 |
| | 1 Понятие об идеальном газе. Реальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная, ее физический смысл и единицы измерения. Уравнения Клапейрона-Менделеева. | |
| | 2 Универсальная газовая постоянная, ее физический смысл и единицы измерения. | |
| | Практическое занятие: Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния. | 2 |
| Тема 1.3. Первый закон термодинамики | Содержание учебного материала | 4 |
| | 1 Понятие о термодинамическом процессе, внутренней энергии, работе, теплоте. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Понятие об энтальпии. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Энтальпия и ее применение для расчета теплоты | 4 |
| Тема 1.4. Теплоемкость газов и их смесей | Содержание учебного материала | 8 |
| | 1 Понятие о теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры. Средняя и истинная теплоемкость. | |
| | 2 Массовая, объемная, мольная теплоемкость, связь между ними. Зависимость теплоемкости от характера процесса. Теплоемкость изохорная и изобарная. Уравнение Майера. | |
| | Практическое занятие: Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты. | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Определение количества теплоты в различных процессах | 4 |
| Тема 1.5. Термодинамические процессы в газах | Содержание учебного материала | 4 |
| | 1 Обратимые и необратимые процессы. Исследование изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного, политропного процессов: уравнение, графическое изображение в диаграмме V-P, соотношение между параметрами. | |
| | 2 Определение изменения внутренней энергии, работы, теплоемкость, определение количества теплоты, аналитическое выражение первого закона термодинамики. | |
| | Практическое занятие: Расчет одного из термодинамических процессов. | 2 |
| | Самостоятельная работа: Исследование процессов в газах | 4 |
| Тема 1.6. Второй закон термодинамики | Содержание учебного материала | 4 |
| | 1 Формулировки второго закона термодинамики. Круговые термодинамические процессы: прямой и обратный. Прямой цикл теплового двигателя. Термический коэффициент полезного действия цикла теплового двигателя. | |
| | 2 Обратные циклы. Холодильный и отопительный коэффициенты обратных циклов. | |
| | 3 Прямой и обратный циклы Карно. Энтропия. Диаграмма S-T. Основные термодинамические процессы в диаграмме S-T. Прямой и обратный циклы Карно в диаграмме S-T, теплота, работа, коэффициенты термодинамической эффективности циклов в диаграмме S-T. | |

| | | |
|---|---|----|
| | Самостоятельная работа: Изображение основных термодинамических процессов в S-T диаграмме | 4 |
| Тема 1.7. Термодинамические процессы в компрессорных машинах | Содержание учебного материала: | 4 |
| | 1 Назначение, принцип действия и классификация компрессоров. Понятие об идеальном компрессоре. Термодинамические процессы в идеальном поршневом одноступенчатом компрессоре. Принцип работы многоступенчатого компрессора. Изображение процессов многоступенчатого компрессора в диаграмме V-P. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного материала по теме 1.7: основные типы компрессорных машин, причины перехода к многоступенчатому сжатию | 2 |
| Тема 1.8 Термодинамические циклы паросиловых установок | Содержание учебного материала | 8 |
| | 1 Пары. Основные понятия. Процесс парообразования при кипении и испарении. Процесс конденсации. | |
| | 2 Процесс парообразования в диаграмме V-P. Насыщенная жидкость, насыщенный (влажный и сухой) пар, перегретый пар. Определение параметров воды и водяного пара по таблицам. Диаграммы S-T, S-I водяного пара. Основные термодинамические процессы для водяного пара в диаграммах. Циклы ПСУ. Принципиальная схема ПСУ. | |
| | 3 Теоретический цикл Ренкина в диаграммах V-P, S-T, S-I. Термический КПД теоретического цикла, удельные расходы пара и теплоты. Термодинамическая эффективность ПСУ и пути ее повышения. | |
| | Лабораторное занятие: Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет цикла Карно ПСУ. | 4 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Таблицы водяных паров Пути повышения КПД ПСУ | 2 |
| Тема 1.9. Циклы холодильных установок | Содержание учебного материала | 10 |
| | 1 Понятие о холодильных машинах. Диаграмма i-Ig p холодильных агентов. Основные термодинамические процессы в диаграмме i-Ig p. Паровая холодильная машина: принципиальная схема установки, работающей по циклу Карно, изображение цикла в диаграммах V-P, S-T, i-Ig p, холодильный коэффициент. | |
| | 2 Теоретический цикл паровой холодильной машины: схема, изображение в диаграммах V-P, S-T, i-Ig p, холодопроизводительность цикла. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Изучение правил пользования таблицами насыщенных паров холодильных агентов Теоретический цикл паровой холодильной машины | 4 |
| Тема 1.10. Влажный воздух | Содержание учебного материала | 10 |
| | 1 Понятие о влажном воздухе. Насыщенный, ненасыщенный, перенасыщенный воздух. Влажосодержание. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Энтальпия влажного воздуха. Температура точки росы и мокрого термометра. Диаграмма i-d для влажного воздуха. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Основные параметры влажного воздуха. | 4 |
| Раздел 2. Теплотехника | | |
| Тема 2.1. Основные понятия и определения процесса теплообмена. | Содержание учебного материала | 8 |
| | 1 Виды передачи теплоты и их общая характеристика. Понятие о механизме процесса. | |
| | 2 Процесс теплообмена. Температурное поле. Температурный градиент. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок. | |
| | 3 Конвективный теплообмен. Особенности теплоотдачи при кипении и конденсации жидкости. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Механизм передачи теплоты различными способами Основные законы конвективной теплоотдачи Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи. | 4 |
| Тема 2.2. Теплопередача | Содержание учебного материала | 8 |
| | 1 Понятие о теплопередаче. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки. | |
| | 2 Коэффициент теплопередачи, его физическая сущность. Теплопередача через цилиндрическую однослойную и многослойную стенки. | |

| | | | |
|---|--|--|------------|
| | 3 | Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Теплопередача через оребренные поверхности. | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Теплопередача в различных случаях теплообмена Физическая сущность коэффициента теплопередачи | 2 |
| Тема 2.3. Теплообменные аппараты | Содержание учебного материала | | 6 |
| | 1 | Теплообменные аппараты, их классификация, устройство и принцип действия. | |
| | 2 | Определение теплопередающей поверхности теплообменных аппаратов. Вычисление конечных температур теплоносителей. | 4 |
| | Практическое занятие: Определение конечных температур рабочих жидкостей. Оценка параметров теплообменных аппаратов. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Изучение учебного материала по теме 2.3. 2. Уравнение теплопередачи и тепловых балансов теплоносителей | | 2 |
| Раздел 3. Гидравлика | | | |
| Тема 3.1 Основные положения | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Определение гидравлики, как науки и связь ее с другими дисциплинами. Основные термины и понятия. | 4 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Краткая история развития гидравлики | | |
| Тема 3.2. Физические свойства жидкости | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Жидкость, ее виды. Основные свойства жидкостей: плотность, удельный объем, сжимаемость, вязкость, капиллярность. Понятие об идеальной жидкости. | 4 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Основные свойства гидравлического давления | | |
| Тема 3.3. Гидростатика | Содержание учебного материала | | 6 |
| | 1 | Равновесное состояние жидкости. Основные силы, действующие на жидкость (внутренние и внешние, объемные и поверхностные). Гидростатическое давление и его свойства. | |
| | 2 | Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля, его применение в технике. Гидравлический пресс. | |
| | 3 | Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоскую поверхность. Закон Архимеда. Условия плавания тел. | 2 |
| | Практическое занятие: 1. Изучение принципа действия гидростатических машин | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости 2. Абсолютное и избыточное давление, разрежение | | |
| Тема 3.4. Гидродинамика | Содержание учебного материала | | 6 |
| | 1 | Гидродинамическое давление. Установившееся и неустановившееся движение. Поток жидкости и его основные характеристики. Уравнение неразрывности потока. | |
| | 2 | Уравнение Бернулли, физическая сущность, графическое изображение уравнения Бернулли, его практическое применение. Режимы движения реальной жидкости, их особенности. Гидравлический удар в трубах, меры его предотвращения. | 2 |
| | Практические занятия: 1. Гидравлический расчет простого трубопровода 2. Гидравлический расчет сложного трубопровода. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Природа гидравлических сопротивлений 2. Параллельное и последовательное соединение труб | | |
| Тема 3.5. Гидравлические машины | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Насосы. Устройство и принцип действия центробежных, плунжерных, шестеренчатых, пластинчатых и струйных насосов. Основное уравнение центробежных насосов. Регулирование подачи. Параллельное и последовательное соединение насосов. | |
| | 2 | Вентиляторы. Основные типы вентиляторов. Устройство, принцип действия и технико-экономические показатели работы вентиляторов различных типов. | |
| | 3 | Объемные гидромашин. Классификация и область применения. Роторные гидромашин. Регулируемые и реверсивные гидромашин. Гидродвигатели. | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Изучение принципа действия шестеренного насоса. 2. Изучение принципа действия поршневого насоса. | | |
| Всего: | | | 183 |

3.3. Перечень контрольных вопросов по дисциплине

1. Физическое состояние вещества.
2. Количество вещества, молярная масса, молярный объем.
3. Основные параметры состояния: плотность, удельный объем, давление, температура.
4. Идеальный газ. Законы идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.
5. Уравнение состояния идеальных газов.
6. Уравнение Менделеева. Универсальная газовая постоянная.
7. Газовые смеси. Закон Дальтона.
8. Определение состава газовых смесей.
9. Определение молярной массы газовой смеси при ее задании молярными долями.
10. Определение молярной массы газовой смеси при ее задании массовыми долями.
11. Определение газовой постоянной смеси и ее компонентов.
12. Определение парциального давления компонента газовой смеси.
13. Теплоемкость. Виды теплоемкостей, связь между ними.
14. Изобарная и изохорная теплоемкости, показатель адиабаты.
15. Нахождение истинных и средних теплоемкостей.
16. Теплоемкости газовых смесей.
17. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона.
18. Изменение внутренней энергии. Закон Джоуля.
19. Работа изменения объема.
20. Работа изменения давления. Энтальпия.
21. Термодинамические процессы.
22. Понятия обратимых и равновесных процессов.
23. Изохорный процесс и его изображение в диаграмме P-V.
24. Изобарный процесс и его изображение в диаграмме P-V.
25. Физический смысл газовой постоянной. Уравнение Майера.
26. Изотермический процесс и его изображение в диаграмме P-V.
27. Адиабатный процесс и его изображение в диаграмме P-V.
28. Политропные процессы.
29. Второй закон термодинамики.
30. Общие понятия о круговых процессах (циклах).
31. Прямой цикл Карно. Термический к.п.д. цикла.
32. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент цикла.
33. Понятие об энтропии. Аналитическое выражение изменения энтропии в различных процессах.
34. Диаграмма T-S. Изображение термодинамических процессов в T-Сдиаграмме.
35. Изменение энтропии изолированной системы.
36. Энтропия и работоспособность изолированной системы.
37. Компрессорные машины. Общие понятия, классификация.
38. Идеальный поршневой одноступенчатый компрессор. Определение работы и мощности.
39. Идеальный поршневой многоступенчатый компрессор. Определение работы и мощности.
40. Процесс парообразования при постоянном давлении и его изображение в диаграмме P-V.
41. Параметры жидкости и сухого насыщенного пара.
42. Параметры состояния влажного насыщенного пара.
43. Параметры состояния перегретого пара.
44. Диаграмма T-Сводяного пара.

45. Диаграмма I-Сводяного пара.
46. Общий метод расчета термодинамических процессов паров.
47. Цикл Карно паросиловой установки.
48. Цикл Ренкина с сухим насыщенным паром.
49. Цикл Ренкина с перегретым паром.
50. Цикл с промежуточным перегревом пара.
51. Регенеративный цикл паросиловой установки.
52. Цикл газовой компрессорной холодильной установки.
53. Цикл паровой компрессорной холодильной установки.
54. Тепловой насос. Эффективность теплового насоса.
55. Перенос теплоты теплопроводностью через плоскую стенку.
56. Перенос теплоты теплопроводностью через цилиндрическую и сферическую стенки.
57. Конвективный теплообмен. Подобие процессов конвективного теплообмена.
58. Числа подобия: число Нуссельта, число Рейнольдса, число Прандтля, число Пекле, число Грасгофа.
59. Теплопередача через плоскую стенку.
60. Основные типы теплообменных аппаратов.
61. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.
62. Определение разности температур в теплообменных аппаратах.
63. Задачи теплового расчета теплообменных аппаратов и основные уравнения.
64. Определение поверхности нагрева теплообменных аппаратов.
65. Капельные и газообразные жидкости.
66. Идеальная и реальная жидкости.
67. Плотность, удельный вес жидкости, температурное расширение, сжимаемость.
68. Вязкость жидкости.
69. Гидростатическое давление и его свойства.
70. Основное уравнение гидростатики.
71. Закон Паскаля, его применение в гидравлических машинах.
72. Понятие гидростатического напора.
73. Приборы для измерения давления: манометры, пьезометры, вакуумметры.
74. Сила гидростатического давления на плоскую стенку.
75. Гидростатический парадокс.
76. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.
77. Сила давления на произвольно ориентированные плоские стенки.
78. Центр давления.
79. Виды движения жидкости.
80. Элементы движения жидкости: траектория, линия тока, элементарная струйка, поток.
81. Гидравлические характеристики потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, скорость и расход жидкости.
82. Уравнение неразрывности и сплошности потока.
83. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
84. Интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения.
85. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
86. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
87. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
88. Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном режимах.
89. Понятия о гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб при турбулентном режиме.
90. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора.
91. Общие формулы для определения потерь напора, средней скорости и расхода при равномерном движении жидкости.

92. Влияние различных факторов на потери напора.
93. Формулы для определения коэффициентов и C при ламинарном и турбулентном движениях.
94. Местные потери напора. Коэффициент местного сопротивления и его определение для различных случаев.
95. Основные типы насосов, краткая характеристика, параметры, принцип работы и применение на судах рыбопромыслового флота.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

Оборудование учебного кабинета «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»
- справочные пособия по термодинамике, теплотехнике, гидравлике;
- комплект приборов, инструментов и приспособлений; дидактический материал.

Оборудование учебной лаборатории «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-наглядные пособия по дисциплине «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»
- комплект рабочих инструментов;
- измерительный и разметочный инструмент;
- макеты гидравлических установок.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор; примерный перечень лабораторных работ, практических занятий и тематики расчетно-графических работ.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. *Гусев, А. А.* Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. <https://www.biblio-online.ru/book/osnovy-gidravliki-423733>
2. *Ерофеев, В. Л.* Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. <https://www.biblio-online.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-442180>
3. *Ерофеев, В. Л.* Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин,

П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. <https://www.biblio-online.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-442183>

Дополнительные источники:

4. *Брюханов О.Н.* Основы гидравлики и теплотехники, М. Академия, 2004 *Гогин А.Ф.* Судовые дизели: основы теории, устройство и эксплуатация: Учебник/ А.Ф. Гогин, Е.Ф. Кивалкин, А.А. Богданов:/ Гогин А.Ф.- М.: Транспорт, 1988.
5. *Кириллин В. А.* Техническая термодинамика: учебник/ В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: МЭИ, 2008.
6. *Кудинов В.А* . Техническая термодинамика: учеб. пособие/ В.А. Кудинов, Э.М. Карташов:/ В.А. Кудинов, Э.М. Карташов.- 2-е изд., испр.- М.: Высшая школа, 2 001.
7. *Кузовлев В.А.* Техническая термодинамика и основы теплопередачи, М. Высшая школа. 1983.
8. *Физические основы теплотехники: учеб. пособие/ ФГОУ ВПО КамчатГТУ. Ч. 1, Термодинамика:/ Панов В.К.- Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2009.*
9. *Рабинович О.М.* Сборник задач по технической термодинамике, М. – Машиностроение, 1973.
10. *Теоретические основы теплотехники / Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования/ И.А. Прибытков, И.А. Левицкий; Под ред. И.А. Прибыткова. – М.: Академия, 2004.*
11. *Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособие/ Т.Н. Андрианова [и др.].- Изд. 5-е, стер.- М.: МЭИ, 2006.*
12. *Электронные ресурсы «Теоретические основы теплотехники», форма доступа: <http://03-ts.ru>*

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.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|
| <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах - применять методы расчета теплообменных аппаратов - оценивать эффективность оборудования при его эксплуатации - определять параметры рабочих веществ <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы термодинамики - термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов - циклы компрессорных машин - основы теории теплообмена - основные свойства жидкости - основы гидростатики и гидродинамики - основные типы насосов и их рабочие характеристики | <p>Домашняя работа</p> <p>Практическая работа, домашняя работа</p> <p>Домашняя работа</p> <p>Практическая работа, домашняя работа</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> |

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год
 В рабочую программу по дисциплине ОП.05 «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» для специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа рассмотрена на педагогическом совете колледжа

Протокол № _____
 «___» _____ 20__ г.

Зам. директора по УМР _____