

Министерство сельского хозяйства РФ  
Мичуринский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**ОП.05. Термодинамика, теплотехника и гидравлика**

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

Брянск, 2022

Согласована:  
Зав. библиотекой  
Ильютенко С. Н.  
«11» 05 2022 г.

Рассмотрена и рекомендована:  
ЦМК  
профессиональных модулей  
Протокол № 9  
«11» 05 2022 г.  
Председатель ЦМК  
Демченко Н.И.

Утверждаю:  
Зам. директора по учебной  
работе  
Панаскина Л. А.  
«11» 05 2022 г.

Р 13

Рабочая программа дисциплины ОП.05. Термодинамика, теплотехника и гидравлика / Сост. К. А. Бохан. - Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2022. - 28 с.

Рабочая программа дисциплины ОП.05. Термодинамика, теплотехника и гидравлика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)

Организация-разработчик: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Печатается по решению методического совета Мичуринского филиала  
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

ББК 74.57

© Бохан К.А., 2022  
© Мичуринский филиал  
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины.....	4
2. Структура и содержание дисциплины.....	6
3. Условия реализации дисциплины.....	16
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.....	19

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины ОП.05. Термодинамика, теплотехника и гидравлика 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 (по отраслям).

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл.

## 1.3 Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины

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

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

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

- законы термодинамики;
- термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;
- циклы компрессорных машин;
- основные типы насосов и их рабочие характеристики.

**В результате освоения дисциплины обучающиеся приобретают практический опыт в:**

- определении теплоёмкости с помощью формул, расчете количества теплоты;
- расчете термодинамического процесса;
- определении параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам;
- расчете теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам;
- построении теоретического цикла паровой холодильной машины;
- определении коэффициента теплопроводности опытным путем;
- определении коэффициента теплоотдачи опытным путем;
- расчете количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции;
- расчете КПД насосов;

**В процессе обучения у обучающихся формируются следующие общие компетенции:**

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.

**В процессе обучения у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:**

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.

#### **1.4 Количество часов на освоение рабочей программы дисциплины**

Максимальной нагрузки обучающегося 187 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 128 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 59 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид работы	Объем часов
<b>Максимальная нагрузка (всего)</b>	<b>187</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего)</b>	<b>128</b>
<b>в том числе:</b>	
лабораторные работы	6
практические работы	14
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>59</b>
проработать конспект	57
составить кроссворд	2
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	

### 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Основные направления и перспективы развития энергетики и холодильной техники. Связь данной дисциплины с другими дисциплинами учебного плана и ее роль в подготовке специалиста по монтажу и технической эксплуатации холодильно-компрессорных машин и установок.		1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	<b>1</b>	
	Проработать конспект		
<b>Раздел 1. Теоретические основы термодинамики</b>		<b>47</b>	
<b>Тема 1.1 Основные параметры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Понятие о РТ. Термодинамическая система.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
состояния рабочего тела	Основные параметры. Удельный объем РТ Единицы измерения. Давление избыточное, вакуумное, атмосферное. Абсолютное давление. Единицы измерения давления. Температура. Шкалы температур.		1	
<b>Тема 1.2. Законы идеальных газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Понятие об идеальном газе.		1	
	Реальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Закон Авогадро.		2	
	Уравнение состояния идеального газа.		1	
	Газовая постоянная, ее физический смысл и единицы измерения.		2	
	Уравнение Клапейрона-Менделеева.		1	
	Универсальная газовая постоянная, ее физический смысл и единицы измерения.		2	
	<b>Практическая работа:</b> Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния		<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>		<b>7</b>	
Проработать конспект				
<b>Тема 1.3 Первый закон термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Понятие о термодинамическом процессе, внутренней энергии, работе, теплоте.		2	
	Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Понятие об энтальпии.	<b>2</b>		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>		
Проработать конспект				

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Тема 1.4</b> <b>Зависимость теплоемкости от процесса</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Понятие о теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры.		1
	Средняя и истинная теплоемкость. Массовая, объемная, мольная теплоемкость, связь между ними.		2
	Зависимость теплоемкости от характера процесса.		1
	Теплоемкость изохорная и изобарная. Уравнение Майера		2
	<b>Практическая работа:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	<b>3</b>	
Проработать конспект			
<b>Тема 1.5.</b> <b>Термодинамические процессы в газах.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Понятие об обратимых и необратимых процессах.		1
	Исследование изохорного ( $v = \text{const}$ ), изобарного ( $p = \text{const}$ ), изотермического ( $T = \text{const}$ ) процессов.		2
	Исследование адиабатного ( $p v^k = \text{const}$ ) и политропного ( $p v^n = \text{const}$ ) процессов		2
	<b>Практическая работа:</b> Расчет одного из термодинамических процессов.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	<b>3</b>	
	Проработать конспект		
<b>Тема 1.6.</b> <b>Второй закон термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Формулировки второго закона термодинамики. Круговые термодинамические процессы: прямой и обратный.		2



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения		
	Прямой и обратный цикл Карно в диаграмме s-T, теплота, работа, коэффициенты термодинамической эффективности циклов в диаграмме s-T.		2		
	Прямой и обратный цикл Карно.		2		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>			
	Проработать конспект				
<b>Раздел 2. Циклы и рабочие процессы</b>		<b>57</b>			
<b>Тема 2.1. Термодинамические процессы в компрессорных машинах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2		2	
	Назначение, принцип действия и классификация компрессоров. Понятие об идеальном компрессоре. Термодинамические процессы в идеальном поршневом одноступенчатом.				
	Причины перехода к многоступенчатому сжатию.	2	1		
	Принцип работы многоступенчатого компрессора. Изображение процессов многоступенчатого компрессора в диаграмме v-p		2		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2			
	Проработать конспект				
<b>Тема 2.2. Термодинамические циклы паросиловых установок.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>			
	Водяной пар. Основные понятия.				1
	Процесс парообразования при кипении и испарении, конденсация.				2
	Степень сухости пара. Перегретый пар.				3
	Процесс парообразования в диаграмме v-p. Насыщенная жидкость, насыщенный (влажный и сухой) пар, перегретый пар. Критическое состояние.		2		
	Процесс парообразования в s-T		2		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
	диаграмме. Основные термодинамические процессы для водяного пара в диаграммах.			
	Паросиловые установки (ПСУ). Принципиальная схема и принцип действия ПСУ по циклу Карно.		2	
	Теоретический цикл Ренкина ПСУ.		1	
	Принципиальная схема Циклы ПСУ в диаграммах v-p, s-T, s-i. Термодинамическая эффективность ПСУ.		2	
	Дросселирование. Эффект Джоуля-Томпсона. Дифференциальный и интегральный дроссельные эффекты.		2	
	<b>Практические работы:</b> Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам.		<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b>		<b>12</b>	
Проработать конспект				
<b>Тема 2.3. Циклы холодильных установок.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Понятие о холодильных машинах. Классификация холодильных машин.		1	
	Парокомпрессионные холодильные установки.		2	
	Диаграмма i-lg p холодильных агентов. Основные термодинамические процессы в диаграмме i-lg p.		2	
	Паровая холодильная машина: принципиальная схема ПХМ, работающей по циклу Карно, изображение цикла в диаграммах v-p, s-T, i-lg p, холодильный		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	коэффициент.		
	Теоретический цикл паровой холодильной машины: схема, изображение в диаграммах $v$ - $p$ , $s$ - $T$ , $i$ - $kg$ $p$ , холодопроизводительность цикла.		2
	<b>Лабораторная работа:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	7	
	Проработать конспект		
<b>Тема 2.4. Влажный воздух.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Понятие о влажном воздухе.		1
	Насыщенный, ненасыщенный, перенасыщенный воздух. Влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность воздуха.		2
	Диаграмма $i$ - $d$ для влажного воздуха Рамзина.	2	
	Построение процессов изменения состояния воздуха.		3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	2	
	Проработать конспект		
<b>Раздел 3. Основы теплопередачи</b>		<b>40</b>	
<b>Тема 3.1. Характеристика процессов теплообмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Виды передачи теплоты и их общая характеристика.		1
	Понятие о механизме процесса.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	<b>2</b>	
	Составление кроссвордов по изученным темам.		
<b>Тема 3.2.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Теплообмен теплопроводностью</b>	Основные понятия. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, численные значения для различных тел и зависимость от различных факторов.		
	Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки.		2
	Теплопроводность цилиндрической однослойной и многослойной стенки.		2
	<b>Лабораторная работа:</b> Определение коэффициента теплопроводности опытным путем.	2	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработать конспект	5	
	<b>Тема 3.3. Конвективный теплообмен.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
Физическая сущность теплообмена конвекцией.		1	
Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его численные значения. Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи.		2	2
<b>Лабораторная работа:</b> Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.			2
<b>Самостоятельная работа.</b> Проработать конспект.		3	
<b>Тема 3.4. Теплопередача</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	4
	Понятие о теплоотдаче. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки. Коэффициент теплопередачи, его физическая сущность.	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	Теплопередача через цилиндрическую однослойную и многослойную стенки.		1
	Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции.		2
	<b>Практическая работа:</b> Расчет количества теплоты, передаваемой через строительные конструкции.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	2	
	Проработать конспект.		
<b>Тема 3.5. Теплообменные аппараты.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Теплообменные аппараты, их классификация, устройство и принцип действия. Определение поверхности теплообмена.	2	2
<b>Раздел 4. Основы гидравлики</b>		40	
<b>Тема 4.1. Физические свойства жидкости.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Контрольная работа Жидкость, ее виды. Основные свойства жидкостей: плотность, удельный объем, сжимаемость, вязкость, капиллярность. Понятие об идеальной жидкости.	2	1
<b>Тема 4.2. Основные понятия и законы гидростатики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	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.		1
	Гидравлический пресс. Закон Архимеда.		2
	Условия плавания тел		3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	<b>2</b>	
	Проработать конспект		
<b>Тема 4.3. Основные понятия и законы гидродинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	Гидродинамическое давление. Установившееся и неустановившееся движение. Поток жидкости и его основные характеристики, расход и средняя скорость.		1
	Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Энергетический смысл уравнения Бернулли.		1
	Физическая сущность уравнения Бернулли. Его геометрический смысл, полный напор, графическое изображение.		2
	Уравнение Бернулли для реальной жидкости, графическое изображение уравнения Бернулли, его практическое применение.		2
	Режимы движения реальной жидкости, их особенности. Гидравлический удар в трубах, меры его предотвращения.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>		<b>4</b>
	Проработать конспект		
<b>Тема 4.4. Насосы и вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	Насосы. Классификация. Параметры насосов. Производительность насосов. КПД.		1
	Центробежные насосы. Устройство и принцип действия насосов.		2
	Классификация, регулирование подачи, совместная работа насосов.		1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	Устройство и принцип действия шестерёнчатых, плунжерных насосов.		2
	Подача насосов, мощность, КПД.		1
	Устройство и принцип действия пластинчатых струйных насосов.		2
	Параметры насосов, подача, мощность, КПД.		1
	Подбор насосов. Рабочая характеристика насоса. Потребный напор насоса. Потребляемая мощность.		2
	Вентиляторы. Основные типы вентиляторов.		1
	Устройство, принцип действия вентиляторов различных типов.		1
	<b>Практическая работа:</b> Расчет КПД насосов.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>	
	Проработать конспект		
	<b>Всего:</b>	<b>187</b>	

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 ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация дисциплины осуществляется в:

##### **Кабинет термодинамики, теплотехники и гидравлики № 8.**

Учебная аудитория для проведения учебных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Стол и стул для преподавателя, столы и стулья для обучающихся, доска, трибуна, ноутбук ASUS K50AF с выходом в сеть Интернет и программным обеспечением: Microsoft Windows 7(Контракт №0327100004511000026-45788 от 06.06.2011), LibreOffice(бесплатное\свободно распространяемое), Яндекс Браузер (бесплатное\свободно распространяемое); экран Projecta SlimScreen (180x180 см) Matte WhiteS, Case Black Grey; мультимедийный проектор BenQ Projector MW663 (DLP , 3000 люмен, 13000:1, 1280x800, D-Sub, HDMI, RCA, S-Video, USB, ПДУ, 2 D/3D)стенды, учебно-методический комплекс «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

##### **Лаборатория термодинамики, теплотехники и гидравлики № 19.**

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля.

Стол и стул для преподавателя, столы и стулья для обучающихся, доска, трибуна, учебно-наглядные пособия по дисциплине, модели компрессоров, насосы, холодильно-компрессорные машины, холодильная камера, холодильный агрегат, детали и макеты холодильных агрегатов, компрессоров, насосов, учебно-методический комплекс «Термодинамика, теплотехника и гидравлика».

С целью обеспечения выполнения обучающимися практических заданий на практических и лабораторных занятиях с использованием персональных компьютеров, в процессе изучения дисциплины используется **лаборатория информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности № 25.**

Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для текущего контроля.

Стол и кресло для преподавателя, столы и кресла для обучающихся, персональные компьютеры ITP Business – 15 шт. с выходом в сеть Интернет и программным обеспечением: MS Windows 10(контракт №112 от 30.07.2015), 1С:Предприятие 8(лицензионный договор 2205 от 17.06.2015), LibreOffice(бесплатное\свободно распространяемое), Яндекс.Браузер(бесплатное\свободно распространяемое), Наш Сад 10(контракт №ССГ\_БР-542 от 04.10.2017), GIMP(бесплатное\свободно распространяемое), Inkscape Project(бесплатное\свободно распространяемое), СПС Консультант Плюс(договор 5329-С от 01.06.2015), Налогоплательщик ЮЛ(бесплатное\свободно распространяемое), Экономический анализ 4.0(договор 2007\158 от 23.10.07), MathCad Edu, Ramus Educational(бесплатное\свободно распространяемое), Bizagi Modeler(бесплатное\свободно распространяемое), 7 Zip(бесплатное\свободно



распространяемое)

**Учебно-методическое обеспечение:** учебно-методический комплекс дисциплины «Термодинамика, теплотехника и гидравлика», включающий методические указания по изучению дисциплины, методические рекомендации по преподаванию дисциплины, методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

ОИ 1. Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика : учебное пособие / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3063-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107965> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ОИ 2. Крестин, Е. А. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / Крестин Е. А., Зеленцов Д. В. — Москва : КноРус, 2020. — 281 с. — ISBN 978-5-406-00427-2. — URL: <https://book.ru/book/934216> . — Текст : электронный.

#### Дополнительные источники:

ДИ 1. Савиновских, А. Г. Гидравлика : учебное пособие для СПО / А. Г. Савиновских, И. Ю. Коробейникова, Д. А. Новикова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-0333-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86069.html> .. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

ДИ 2. Скаков, С. В. Термодинамика : учебное пособие для СПО / С. В. Скаков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-88247-936-6, 978-5-4488-0288-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85991.html> .— Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

ДИ 3. Федюнина, Т. В. Основы теплотехники : учебное пособие / Т. В. Федюнина, О. В. Наумова, Д. С. Катков. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-9999-3216-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137512>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Интернет-ресурсы:

И-Р 1. InfoTables.ru. Основные формулы по термодинамике. Справочные таблицы [Электронный ресурс]: сайт // <http://infotables.ru/fizika/93-osnovnye-formuly-po-fizike-termodinamika> . - Дата обращения: 15.02.2022 . — Загл. с экрана.

И-Р 2. Термодинамика [Электронный ресурс]: сайт // Режим доступа: [http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor\\_uch/phys/morozova/td10.html](http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/phys/morozova/td10.html) . - Дата обращения: 15.02.2022 .— Загл. с экрана.

## Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

В целях реализации компетентного подхода, для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся, в процессе изучения дисциплины используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий:

№ п/п	Наименование темы/ раздела	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
1	Тема 1.1. Основные параметры рабочего тела	Лекция - визуализация	Обучающиеся осуществляют подбор материала (рисунки, фотографии) и составляют презентацию по теме
2	Практическое занятие Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния.	Коллективная мыслительная деятельность – работа в микрогруппах (парах)	Обучающиеся получают карточки с заданиями, выполняют расчет основных параметров состояния идеального газа.
3	Лабораторное занятие. Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла	Коллективная мыслительная деятельность – работа в микрогруппах (парах)	Обучающиеся получают инструкционные карты, выполняют измерения с помощью измерительных приборов и необходимые расчеты
4	Практическое занятие. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам	Коллективная мыслительная деятельность – работа в микрогруппах (парах)	Обучающиеся получают карточки с заданиями, определяют параметры состояния рабочего тела.
5	Тема 2.1. Термодинамические процессы в компрессорных машинах	Урок - конференция	Обучающиеся заранее получают темы презентаций и готовят по ним выступления. Презентации «Поршневые компрессоры», «Роторные компрессоры», «Центробежные компрессоры», «Осевые компрессоры». Представление иллюстрированного содержания материала
6	Практическое занятие Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции	Коллективная мыслительная деятельность – работа в микрогруппах (парах)	Обучающиеся получают карточки с заданиями, выполняют расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции
7	Тема 2.3. Циклы холодильных установок.	Творческое задание	Воспроизведение обучающимися полученной ранее информации в виде теста, кроссворда

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b> - практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
- применять методы расчета теплообменных аппаратов;	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
-оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
-определять параметры рабочих веществ.	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
<b>Знания:</b> -законы термодинамики;	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
–термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
-циклы компрессорных машин	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.
-основные типы насосов и их рабочие характеристики	Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения проверяют у обучающихся не только освоенные умения и усвоенные знания, но и сформированность профессиональных и общих компетенций.

## Технологии формирования общих компетенций

Код и содержание общих компетенций	Технологии формирования ОК (на учебных занятиях)
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Понимание значения своей профессии в формировании гармоничного, экономически процветающего и политически стабильного государства. Демонстрация устойчивого интереса к будущей профессии.
ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	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	Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность при осуществлении профессиональной деятельности.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Широта использования различных источников информации, включая электронные.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использование сети интернет для подбора материалов, используемых при написании рефератов, при проведении исследовательской деятельности, при подготовке домашнего задания.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководителем и потребителями	Соблюдение норм делового общения и деловой этики во взаимодействии с руководством, коллегами и социальными партнерами. Эффективность организации коллективной работы в профессиональной деятельности.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результаты выполнения заданий	Ответственность за результаты выполнения заданий. Способность к самоанализу и коррекция результатов собственной работы.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Способность к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении дисциплины. Тестирование с целью самоконтроля на этапах проверки качества изученного материала и закрепления изученного материала. Самоконтроль результата выполнения индивидуального задания.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Проявление устойчивого интереса к инновациям в области профессиональной деятельности. Отслеживание изменений в области профессиональной деятельности. Умение анализировать свой уровень владения технологиями.

## Технологии формирования профессиональных компетенций

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Содержание учебного материала	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).</b>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ;</p> <p><b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.</p> <p><b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоемкости, средняя и истинная теплоемкость, массовая, объемная, мольная теплоемкость, связь между ними. Зависимость теплоемкости от характера процесса, теплоемкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие о холодильных машинах. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>
<b>ПК 1.2. Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.</b>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала</p>

<p>эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ; <b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. <b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Понятие о холодильных машинах. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	<p>периодической печати.</p>
<p><b>ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.</b></p>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ; <b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин;</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов. <b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. <b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость,</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>

<p>основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p>массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Понятие о холодильных машинах. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	
<p><b>ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.</b></p>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ;</p> <p><b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.</p> <p><b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>

<b>ПК 2.1. Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.</b>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ;</p> <p><b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.</p> <p><b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоемкости, средняя и истинная теплоемкость, массовая, объемная, мольная теплоемкость, связь между ними. Зависимость теплоемкости от характера процесса, теплоемкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоемкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>
<b>ПК 2.2. Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.</b>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов;</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции.</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по</p>



<p>оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ; <b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p>Расчет КПД насосов. <b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. <b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Понятие о влажном воздухе. Основы теплопередачи. Характеристика процессов теплообмена. Понятие о механизме процесса. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	<p>подбору материала периодической печати.</p>
<p><b>ПК 2.3. Участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования.</b></p>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ; <b>Знания:</b> законы термодинамики;</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов. <b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. <b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле.</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>

<p>термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p>Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Понятие о влажном воздухе. Основы теплопередачи. Характеристика процессов теплообмена. Понятие о механизме процесса. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	
--	---	--

**ПК 3.1. Участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности.**

<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ;</p> <p><b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.</p> <p><b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>
---	--	---

<p>характеристики</p>	<p>характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Понятие о влажном воздухе. Основы теплопередачи. Характеристика процессов теплообмена. Понятие о механизме процесса. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	
<p><b>ПК 3.2. Участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности.</b></p>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ; <b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов. <b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. <b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкость, массовая, объёмная, мольная теплоёмкость, связь между ними. Зависимость теплоёмкости от характера процесса, теплоёмкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоёмкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы.</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>

	<p>Понятие о холодильных машинах. Понятие о влажном воздухе. Основы теплопередачи. Характеристика процессов теплообмена. Понятие о механизме процесса. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния</p>	
<p><b>ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.</b></p>		
<p><b>Умения:</b> практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах; применять методы расчета теплообменных аппаратов; оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации; определять параметры рабочих веществ;</p> <p><b>Знания:</b> законы термодинамики; термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов; циклы компрессорных машин; основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p><b>Практические работы:</b> Определение теплоемкости с помощью формул. Расчет количества теплоты с помощью формул. Расчет одного из термодинамических процессов. Определение параметров состояния рабочего тела (водяного пара) по таблицам и диаграммам. Расчет теоретического цикла Ренкина по таблицам и диаграммам. Расчет количества теплоты, передаваемой через плоские конструкции. Расчет КПД насосов.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение теоретического цикла паровой холодильной машины. Расчет цикла. Определение коэффициента теплопроводности опытным путем. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем.</p> <p><b>Темы:</b> Понятие о рабочем реле. Термодинамическая система. Основные параметры. Удельный объем. Абсолютное давление. Температура. Шкалы температур. Абсолютный ноль. Закон идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Законы термодинамики. Понятие о теплоемкости, средняя и истинная теплоемкость, массовая, объемная, мольная теплоемкость, связь между ними. Зависимость теплоемкости от характера процесса, теплоемкость изохорная и изобарная, уравнение Майера. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Определение теплоемкости. Прямой и обратный цикл Карно. Энтропия рабочего тела. Понятия об идеальном компрессоре. Принцип работы компрессора. Вода и водяной пар. Процесс фазового превращения. Степень сухости пара. Перегретый пар. Циклы и рабочие процессы. Понятие о холодильных машинах. Понятие о влажном воздухе. Основы теплопередачи. Характеристика процессов теплообмена. Понятие о механизме процесса. Решение задач по применению законов идеального газа и определению основных параметров состояния.</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающихся при устном опросе и других видов текущего контроля. Анализ результатов работы обучающихся по подбору материала периодической печати.</p>