



Федеральное агентство по рыболовству  
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»  
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. начальника колледжа  
по учебно –методической работе  
М.С. Агеева

**ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА**

Рабочая программа учебной дисциплины  
специальность  
15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных  
машин и установок (по отраслям)

**МО - 15.02.06.ОП.05.РП**

РАЗРАБОТЧИК

Преподаватель колледжа: Никишин М.Ю.

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Никишин М.Ю.

ПРОГРАММА РАЗРАБОТАНА

2021

## Содержание

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	13

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Область применения

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

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

Дисциплина входит в профессиональный цикл.

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 работы оборудования при его эксплуатации;
- определять параметры рабочих веществ;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *знать*:

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

Рабочая программа направлена на формирование у обучающихся следующих элементов компетенций:

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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Учебная нагрузка на одного обучающегося, час</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>165</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>110</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>практические занятия</i>	<b>36</b>
<i>лабораторные работы</i>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>53</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>индивидуальный проект</i>	<b>-</b>
<b>Консультации</b>	<b>2</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час							Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения	
		обязательная нагрузка, час					самостоятельная внеаудиторная	консультации					максимальная
		всего	в т. ч. по видам занятий										
			Уроки, лекции	лабораторные работы	практические занятия	Курсовое проектирование							
	<b>3 Семестр</b>	<b>110</b>	<b>74</b>		<b>36</b>		<b>53</b>	<b>2</b>	<b>165</b>				
	<b>Раздел 1 Основы термодинамики</b>	<b>60</b>	<b>40</b>		<b>20</b>		<b>24</b>	<b>1</b>	<b>85</b>				
1.	Введение. Основные понятия и определения. Параметры состояния рабочего тела.	2/2	2/2						2		Конспект	1,2	
	<b>Тема 1.1 Основные определения и законы идеальных газов.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>				<b>2</b>				
2.	Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	2/4	2/4								Конспект	1,2	
	<b>Тема 1.2 Газовые смеси. Теплоемкость.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>10</b>				
3.	Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Закон Дальтона.	2/6	2/6								Конспект	1,2	
4.	Теплоемкость. Уравнение Майера. Теплоемкость газовых смесей.	2/8	2/8								Конспект	1,2	
5.	Пр. занятие № 1. Решение задач по газовым смесям	2/10			2/2					Метод. пособие	Отчет по работе		
	С/р. № 1. Вывод уравнений теплоемкостей газовых смесей.						4/4			Метод, рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля		
	<b>Тема 1.3 Первое начало термодинамики.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>						<b>2</b>				
6.	Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Теплота. Внутренняя энергия. Работа. Энтальпия.	2/12	2/10								Конспект	1,2 ИЛ	
	<b>Тема 1.4 Термодинамические процессы газов.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>4</b>		<b>12</b>				
7.	Изохорный, изобарный, изотермический процессы.	2/14	2/12								Конспект	1,2	
8.	Адиабатный и политропный процессы.	2/16	2/14								Конспект	1,2	
9.	Пр. занятие № 2. Расчет основных термодинамических процессов	2/18			2/4					Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
10.	Пр. занятие № 3. Расчет и анализ адиабатного и политропного процессов	2/20			2/6					Метод. Пособие	Отчет по работе		

## Продолжение

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час							Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения	
		обязательная нагрузка, час					самостоятельная внеаудиторная	консультации					максимальная
		всего	в т. ч. по видам занятий										
			Уроки, лекции	лабораторные работы	практические занятия	Курсовое проектирование							
	С/р. № 2. Рабочая диаграмма. Закон термодинамики для основных термодинамических процессов							4/8		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля		
	<b>Тема 1.5 Второе начало термодинамики.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>						<b>6</b>				
11.	Циклы тепловых и холодильных машин.	2/22	2/16								Конспект	1,2	
12.	Циклы Карно. Энтропия.	2/24	2/18								Конспект	ИП	
13.	Тепловая диаграмма. Основные термодинамические процессы	2/26	2/20										
	<b>Тема 1.6 Термодинамические процессы компрессорных машин.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>			<b>4</b>		<b>10</b>			
14.	Одноступенчатый поршневой компрессор.	2/28	2/22							Учебник проектор	Конспект	1,2	ОР
15.	Многоступенчатое сжатие.	2/30	2/24										
16.	Пр. занятие № 4. Расчёт рабочего процесса двухступенчатого компрессора.	2/32				2/8				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
	С/р. № 3. Рабочий процесс сжатия трехступенчатого компрессора.							4/12		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
	<b>Тема 1.7 Термодинамические циклы ДВС и ГТУ</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>6</b>			<b>4</b>		<b>14</b>			
17.	Классификация, принцип действия двигателей внутреннего сгорания. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.	2/34	2/26							Проектор	Конспект	1,2	ОР
18.	Пр. занятие № 5. Расчёт циклов ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты.	2/36				2/10				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
19.	Пр. занятие № 6. Расчет цикла ДВС со смешанным подводом теплоты.	2/38				2/12				Метод. пособие	Отчет по работе		
20.	Цикл газотурбинной установки (ГТУ) с изобарным подводом теплоты.	2/40	2/28							Проектор	Конспект	1,2	ОР

## Продолжение

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час							Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения	
		обязательная нагрузка, час					самостоятельная внеаудиторная	консультации					максимальная
		всего	в т. ч. по видам занятий										
			Уроки, лекции	лабораторные работы	практические занятия	Курсовое проектирование							
21.	Пр. занятие № 7. Расчёт цикла газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты.	2/42			2/14					Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
	С/р. № 4. Пути повышения эффективности циклов ДВС и ГТУ.						4/16			Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
	<b>Тема 1.8 Водяной пар. Истечение и дросселирование. Пароэнергетические установки</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		<b>4</b>		<b>4</b>		<b>16</b>				
22.	Состояния пара. Основные параметры жидкости и пара. Таблицы и диаграммы водяного пара. Основные термодинамические процессы.	2/44	2/30								Конспект	1,2	
23.	Пр. занятие № 8. Определение параметров состояния водяного пара.	2/46			2/16					Метод. пособие	Отчет по раб	2,3	
24-25.	Истечение газов и паров. Сопла и диффузоры. Дросселирование	4/50	4/34								Конспект оте	1,2	
26.	ПЭУ по циклу Ренкина. Анализ работы.	2/52	2/36								Конспект	1,2	
27.	Пр. занятие № 9. Расчёт процесса истечения газов и паров	2/54			2/18					Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
	С/р. № 5. Сопла и диффузоры, их практическое использование						4/20			Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
	<b>Тема 1.9 Циклы холодильных установок. Влажный воздух</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>11</b>				
28.	Цикл паровой компрессорной холодильной установки.	2/56	2/38							Проектор	Конспект	1,2	ОР
29.	Пр. занятие № 10. Расчёт обратного цикла Карно холодильной установки.	2/58			2/20					Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
30.	Влажный воздух. Определение параметров	2/60	2/40								Конспект	1,2	



## Продолжение

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час						Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения		
		обязательная нагрузка, час					самостоятельная внеаудиторная					консультации	максимальная
		всего	в т. ч. по видам занятий										
		Уроки, лекции	лабораторные работы	практические занятия	Курсовое проектирование								
	С/р. № 6 Тепловой насос. Эффективность теплового насоса						4/24		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3		
	Консультация по темам 1.1 – 1.9							1/1					
	<b>Раздел 2 Основы теплопередачи</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>6</b>			<b>12</b>	<b>32</b>					
	Тема 2.1 Виды теплообмена	10	8	2			4	14					
31.	Передача теплоты теплопроводностью, конвекцией, излучением	2/62	2/42							Конспект	1,2	ИЛ	
32.	Теплопроводность через плоскую однослойную, многослойную, цилиндрическую, сферическую стенки	2/64	2/44							Конспект	1,2	ИЛ	
33.	Конвективный теплообмен	2/66	2/46							Конспект	1,2		
34.	Законы теплового излучения. Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа	2/68	2/48							Конспект	1,2		
35.	Пр. занятие № 11. Расчёт коэффициента теплопроводности двуслойной стенки.	2/70			2/22				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3		
	С/р № 7. Теплопроводность цилиндрической и сферической стенки. Особые случаи конвективного теплообмена						4/28		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3		
	<b>Тема 2.2 Теплопередача.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>8</b>					
36.	Теплопередача. Вывод уравнения теплопередачи	2/72	2/50							Конспект	1,2		
37.	Практическое занятие № 12 Определение коэффициента теплопередачи теплообменного аппарата				2/24				Метод. пособие	Отчет по работе			
	С/р. № 8 Интенсификация теплопередачи						4/36		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3		
	<b>Тема 2.3 Теплообменные аппараты</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>10</b>					
38.	Основные типы теплообменных аппаратов. Классификация, назначение	2/76	2/52							Конспект	1,2		
39.	Расчет теплообменных аппаратов	2/78	2/54							Конспект	1,2		
40.	Пр. занятие № 13. Определение площади поверхности теплообмена.	2/80			2/26				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3		

## Продолжение

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час						Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения	
		обязательная нагрузка, час										
		всего	в т. ч. по видам занятий				самостоятельная внеаудиторная					консультации
Уроки, лекции	лабораторные работы		практические занятия	Курсовое проектирование								
	С/р. № 9 Особенности работы теплообменных аппаратов судовых холодильных установок.						4/36		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
	<b>Раздел 3 Основы гидравлики</b>	<b>30</b>	<b>20</b>		<b>10</b>		<b>17</b>	<b>1</b>				
	<b>Тема 3.1 Физические свойства реальных жидкостей</b>	<b>2</b>	<b>2</b>									
41.	Основные характеристики физических свойств реальных жидкостей	2/82	2/56							Конспект	1,2	
	<b>Тема 3.2 Гидростатика</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>4</b>					
42.	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	2/84	2/58							Конспект	1,2	
43.	Закон Паскаля. Применение закона Паскаля в гидравлических машинах. Закон Архимеда.	2/86	2/60							Конспект	1,2	ИЛ
44.	Пр. занятие № 14. Решение задач по гидростатике.	2/88			2/28				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
	С/р. 10 Схемы приборов для определения основных свойств жидкости. Практическое применение закона Паскаля, закона Архимеда.						4/40		Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
	<b>Тема 3.3 Гидродинамика</b>	<b>16</b>	<b>10</b>		<b>6</b>		<b>8</b>					
45.	Основные сведения о движении жидкости. Уравнение неразрывности потока.	2/90	2/62							Конспект	1,2	
46.	Уравнение Бернулли для элементарной струйки потока	2/92	2/64							Конспект	1,2	
47.	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	2/94	2/66							Конспект	1,2	
48.	Пр. занятие № 15. Уравнение Бернулли. Определение режима течения жидкости.	2/96			2/30				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
49.	Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления.	2/98	2/68							Конспект	1,2	
50.	Пр. занятие № 16. Расчёт гидравлических сопротивлений. Определение потерь напора в трубопроводах.	2/100			2/32				Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	

## Продолжение

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Учебная нагрузка по учебному плану, час							Средства обучения	Домашнее задание	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения	
		обязательная нагрузка, час					самостоятельная внеаудиторная	консультации					максимальная
		всего	в т. ч. по видам занятий										
			Уроки, лекции	лабораторные работы	практические занятия	Курсовое проектирование							
	<i>С/р. № 11 Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном режимах. Влияние различных факторов на потери напора. Определение коэффициента гидравлического сопротивления, коэффициента местного сопротивления.</i>						8/48			Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
51.	<i>Пр. занятие № 17. Расчет простого и сложного трубопроводов при установившемся движении жидкости.</i>	2/102			2/34					Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	3	
52.	<i>Кавитация. Неустановившееся движение жидкости Гидравлический удар</i>	2/104	2/70								Конспект	1,2	
	<b>Тема 3.4 Гидравлические машины</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>5</b>	<b>1</b>	<b>12</b>				
53.	<i>Насосы. Классификация, принцип действия, основные характеристики</i>	2/106	2/72								Конспект	1,2	
54.	<i>Эксплуатация насосов на судах. Назначение. Вентиляторы.</i>	2/108	2/74							Проектор	Конспект	1,2	ОР
	<i>С/р. 13 Особенности конструкции винтового насоса.</i>						5/53			Метод. рекомендации	Ответы на вопросы самоконтроля	<b>3</b>	
	<i>Консультация по темам 3.1-3.4</i>							1/2					
55.	<i>Пр. занятие № 18. Определение напора и мощности насоса.</i>	2/110			2/36					Метод. пособие	Отчет по работе	2,3	
	<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>110</b>	<b>74</b>		<b>36</b>		<b>53</b>	<b>2</b>	<b>165</b>				

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Виды помещений и их материально-техническое обеспечение	Наименование
1. Наличие помещений: - учебного кабинета	№ <u>2106</u> , Кабинет термодинамики, теплотехники и гидравлики
- мастерских	-
- лабораторий	№ 2106, лаборатория Термодинамики, теплотехники и гидравлики
2. Оборудование помещения и рабочих мест	Средства обучения: доска классная; штангенинструменты; микрометрические инструменты; индикаторные инструменты
3. Технические средства обучения	- Переносной ноутбук Программное обеспечение: <i>Microsoft Volume Licensing Service Center, Код соглашения V9002148, с 30.06.2016 по 30.06.2022г; Лицензионный сертификат №17ЕО-200318-123656-303-2678 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition с 18.03. 2018 по 26.03.2022.</i>

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
<b>Основные</b>	
<b>Дополнительные</b>	
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>	1. ЭБС «Book.ru», <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a> 2. ЭБС «ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> 3. ЭБС «Академия», <a href="https://www.academia-moscow.ru">https://www.academia-moscow.ru</a> 4. Издательство «Лань», <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> 5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», <a href="https://www.biblioclub.ru">https://www.biblioclub.ru</a>
<b>Периодические издания</b>	Вестник международной академии холода (ЭР БГАРФ) Эксплуатация морского транспорта (ЭР БГАРФ) Морские вести России Морской Флот Стандарты и качество

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые ПК и ОК	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Усвоенные знания:</b>		
законы термодинамики	ОК 2; ОК 3; ОК 5, ОК 4; ПК 1.1-1.4 ПК 3.1-3.3	Опрос, тестовый контроль, выполнение заданий на практических занятиях, изложение основных законов статики и динамики жидкостей и газов. Экзамен
термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 6, ПК 1.1-1.4 ПК 3.1-3.3	Опрос, тестовый контроль, выполнение заданий на практических занятиях. Изложение основных видов передачи теплоты и их общая характеристика. Формулирование основных технических и технологических особенностей процессов теплопередачи. Экзамен
циклы компрессорных машин;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 7, ОК 10, ПК 1.1-1.4 ПК 3.1-3.3	Опрос, тестовый контроль, выполнение заданий на практических занятиях. Формулирование основных законов термодинамики. Экзамен
основные типы насосов и их рабочие характеристики	ОК 2; ОК 3; ОК 1, ОК 4; ОК 8, ПК 1.1-1.4	Опрос, тестирование. Формулирование основных характеристик топлив. Экзамен
<b>Освоенные умения:</b>		
практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 9 ПК 1.1-1.4 ПК 2.1-2.3 ПК 3.1-3.3	Оценка результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. Защита практических работ - контроль выполнения индивидуальных заданий. Тестовый контроль. Экзамен
применять методы расчета теплообменных аппаратов;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ПК 2.1-2.3 ПК 1.1-1.4 ПК 3.1-3.3	Оценка результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. Защита практических работ - контроль выполнения индивидуальных заданий. Тестовый контроль. Экзамен
оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1-1.4 ПК 2.1-2.3 ПК 3.1-3.3	Оценка результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. Защита практических работ - контроль выполнения индивидуальных заданий. Тестовый контроль. Экзамен
определять параметры рабочих веществ;	ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1-1.4 ПК 2.1-2.3 ПК 3.1-3.3	Оценка результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. Защита практических работ - контроль выполнения индивидуальных заданий. Тестовый контроль. Экзамен