

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Солоненко Анна Александровна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 04.06.2026 15:17:35
 Уникальный программный ключ:
 d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Астраханский государственный
 технический университет»
 (ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВО ДРТИ

 А.А. Иванова

18 марта 2026 г.

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Тепломассообменные аппараты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология продуктов питания и холодильная техника		
Учебный план	ozo_2026_Холодильная техника.plx Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		экзамены	6
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, доцент, Дроздов М.М.

Рецензент(ы):

квоенн, Зав. кафедрой, Чебаков Ю.Т.

Рабочая программа дисциплины

Тепломассообменные аппараты

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"

утвержденного учёным советом вуза от 26.02.2026 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от 18 марта 2026 г. № 3

Срок действия программы: 2026-2031 уч.г.

Зав. кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2027 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2028 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2029 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2030 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является получение студентами практических навыков по тепловому и конструктивному расчету теплообменных аппаратов холодильных установок, применение принципов термодинамики для расчета и анализа низкотемпературных машин, аппаратов и установок. Также студент должен овладеть рациональными приемами выполнения инженерных расчетов, оформлением графических и текстовых документов, по технико-экономическому обоснованию тепломассообменных аппаратов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Социально-гуманитарный модуль	
2.1.2	Математический и естественнонаучный модуль	
2.1.3	Термодинамика и тепломассообмен	
2.1.4	Альтернативные источники энергии в теплотехнических системах	
2.1.5	Философия	
2.1.6	Математика	
2.1.7	Теоретические основы холодильной техники	
2.1.8	Основы научных исследований	
2.1.9	Теория и расчет циклов криогенных систем	
2.1.10	Механика жидкости и газа	
2.1.11	Ознакомительная практика	
2.1.12	Физика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Компьютерная и тренажерная подготовка	
2.2.2	Установки разделения и ожижения газовых смесей	
2.2.3	Энергосберегающие технологии в технических системах	
2.2.4	Установки низкотемпературной техники	
2.2.5	Специальные холодильные машины	
2.2.6	Автоматизация холодильных установок	
2.2.7	Эксплуатационная практика	
2.2.8	Преддипломная практика	
2.2.9	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

Уметь:

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно

Владеть:

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт

Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт
ПК-3: Способен разрабатывать технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения	
Знать:	
Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания
Уметь:	
Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно
Владеть:	
Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт
ПК-4: Способен выполнять расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения	
Знать:	
Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания
Уметь:	
Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно
Владеть:	
Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (УК-1.1)
3.1.2	технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения (ПК-3.1)
3.1.3	расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.1)
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2)
3.2.2	разрабатывать технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения (ПК-3.2)
3.2.3	выполнять расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.2)

3.3	Владеть:
3.3.1	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (УК-1.3)
3.3.2	разработкой технологических и конструктивных решений систем холодоснабжения (ПК-3.3)
3.3.3	расчета для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Место и роль теплообменных аппаратов в схемах холодильных установок /Лек/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Основы теории теплообмена. Теплообмен при свободном движении, при вынужденном движении внутри труб и каналов, при поперечном обтекании труб. Теплообмен при кипении жидкости и при конденсации пара. /Лек/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.3	Тепловой и гидродинамический расчёт теплообменных аппаратов. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Гидромеханический расчёт. /Лек/	6	4	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.4	Конденсаторы с воздушным, водяным охлаждением. Особенности эксплуатации конденсаторов. Расчет площади теплопередающей поверхности кожухотрубного конденсатора (R717; R22). Расчет конструктивных характеристик кожухотрубных конденсаторов (R717; R22). Расчет характеристик конденсаторов. /Лек/	6	4	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.5	Классификация испарителей. Особенности эксплуатации испарителей. Определение конструктивных параметров рассольного испарителя (R717, R22). /Лек/	6	0	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.6	/Лек/	6	0	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.7	Классификация воздухоохладителей. Охлаждающие батареи. Воздухоохладители контактные и смешанного типа. Расчет воздухоохладителя. Расчет охлаждающих батарей. /Лек/	6	4	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.8	Вспомогательные теплообменные аппараты. Регенеративные теплообменники. Промежуточные сосуды. Расчет промежуточного сосуда со змеевиком. Расчет охладителя жидкого фреона. /Лек/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

1.9	Практическая работа №3 Теплообменные аппараты(ТА): назначение; устройство; принцип работы; особенности, преимущества, недостатки; эксплуатационные данные. Понимание целей и методов расчётов ТА: конструктивного; поверочного; гидромеханического.Конструктивные исполнения ТА одного назначения /Пр/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.10	Практическая работа №2 Конструктивные расчёты ТА среднетемпературной ПХМ с компрессором П110: испарителя (И) ; конденсатора (Кд); противоточного переохладителя (ПП) /Пр/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.11	Практическая работа №3 Конструктивный расчёт Кд с воздушным охлаждением /Пр/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.12	Практическая работа №4 Конструктивные расчёты ТА (с интенсификацией теплообмена принятым способом) среднетемпературной ПХМ (NH3) с компрессором П110: И; Кд; ПП /Пр/	6	4	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.13	Практическая работа №5 Тепловой расчёт односторонних пластинчато- ребристых Кд с воздушным охлаждением с гладкоканальной и расщеплённой ребристыми насадками /Пр/	6	4	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.14	Практическая работа №6 Выполнение сравнения теплоаэродинамической эффективности пластинчато-ребристых Кд с воздушным охлаждением с гладкоканальной и расщеплённой ребристыми насадками. Оценка результатов принятого способа интенсификации теплообмена /Пр/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.15	Практическая работа №7 Выполнение сравнения показателей эффективности кожухотрубных И и Кд с интенсифицированным выбранным способом теплообменом и без такового. Оценка результатов принятого способа интенсификации теплообмена /Пр/	6	2	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.16	Работа с учебной литературой, подготовка отчетов по практической работе, повтор лекционного материала /Ср/	6	72	УК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.17	/Экзамен/	6	36			0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация теплообменных аппаратов, используемых в низкотемпературной технике.
2. Конструкции испарителей, расчет, подбор.
3. Тепловой и конструктивный расчет испарителей для охлаждения воды и рассола.
4. Тепловой и конструктивный расчет испарителей для охлаждения воздуха.
5. Конструкции конденсаторов, расчет, подбор.
6. Тепловой и конструктивный расчет водяных конденсаторов.
7. Тепловой и конструктивный расчет воздушных конденсаторов.
8. Конструкции аппаратов промежуточного охлаждения, расчет, подбор.
9. Промежуточные тепло- хладоносители: воздух, вода, рассол, тосол и др.
10. Теплообмен в смесительных теплообменниках.

11. Гидравлический расчет теплообменников.
 12. Влияние скоростей потоков на теплообмен.
 13. Расчет оребрения в теплообменных аппаратах.
 14. Материалы, используемые в теплообменных аппаратах.
 15. Расчет теплообменных аппаратов для нагрева воды и воздуха.
 16. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи при конденсации хладагента.
 17. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи при кипении хладагента.
 18. Использование критериев подобия при расчете теплообменных аппаратов.
 19. Расчет и подбор градирни.
 20. Расчет и подбор воздухоохладителя.
 21. Оребрение теплообменных поверхностей. Расчет оребрения в теплообменных аппаратах.
- Вопросы для опроса:
1. Назначение низкотемпературных теплообменных аппаратов.
 2. Классификация по назначению, конструкции, температурному уровню.
 3. Прямоточные, противоточные и перекрёстоточные теплообменные аппараты. Конструкция и типы.
 4. Уравнение энергетического баланса теплообменных аппаратов.
 5. Особенности расчёта в различных областях фазовых состояний.
 6. Трубные теплообменные аппараты. Прямотрубные и витые.
 7. Безразмерные числа, используемые при определении коэффициентов теплоотдачи и гидравлических потерь в трубных теплообменных аппаратах.
 8. Определение коэффициентов теплоотдачи и гидравлических потерь в внутритрубном пространстве теплообменных аппаратов.
 9. Определение коэффициентов теплоотдачи и гидравлических потерь в межтрубном пространстве теплообменных аппаратов.
 10. Определение средней разности температур между потоками в теплообменных аппаратах. Балансовый расчёт теплообменного аппарата.
 11. Расчёт коэффициентов теплоотдачи для трубных теплообменников в внутритрубном пространстве.
 12. Расчёт гидравлических потерь для трубных теплообменников в внутритрубном пространстве.
 13. Расчёт коэффициентов теплоотдачи для трубных теплообменников в межтрубном пространстве.
 14. Расчёт гидравлических потерь для трубных теплообменников в межтрубном пространстве.
 15. Конструктивный расчёт витого трубного теплообменника.
 16. Конструктивный расчёт витого трубного теплообменника по заданным гидравлическим потерям.
 17. Пластинчатые теплообменники. Конструкции и применение.
 18. Материалы, используемые при изготовлении пластинчатых теплообменников.
 19. Технология изготовления пластинчатых теплообменников.
 20. Определение коэффициентов теплоотдачи и гидравлических потерь в пластинчатых теплообменниках.
 21. Расчёт гидравлических потерь для пластинчатых теплообменников.
 22. Методика расчёта пластинчатых теплообменников.
 23. Матричные теплообменники. Конструкции и применение.
 24. Материалы, используемые при изготовлении матричных теплообменников.
 25. Технология изготовления матричных теплообменников.
 26. Расчёт коэффициентов теплоотдачи для матричных теплообменников.
 27. Расчёт гидравлических потерь для матричных теплообменников.
 28. Методика расчёта матричных теплообменников.
 29. Конструктивный расчёт матричного теплообменника.
 30. От чего зависит состав микропримесей в атмосферном воздухе?
 31. Какой объем производства инертных газов в год в нашей стране?
 32. Какие способы разделения газовых смесей наиболее часто применяются в криогенной технике?
 33. Сформулируйте основные законы идеальных растворов.
 34. Что такое коэффициент извлечения?
 35. В чем заключается суть теоремы Гюи-Стодола?
 36. Как рассчитывается минимальная работа разделения смеси газов?
 37. Сколько степеней свободы имеет двухкомпонентная смесь при испарении?
 38. Нарисуйте схему воздушного дефлегматора.
 39. Какие типы ректификационных колонн вы знаете?
 40. Какие методы расчета ректификационных колонн вы знаете?
 41. Какие уравнения используются при расчете секций ректификационной колонны?
 42. Сформулируйте первое начало термодинамики.
 43. Какие основные циклы глубокого охлаждения и сжижения воздуха вы знаете?
 44. Перечислить области применения изотопов гелия.
 45. Какими теплообменниками можно осуществить утилизацию теплоты вытяжного воздуха в зимний период? Описать конструкции (не менее 2-ух принципиально различных типов), привести эскизы (не менее 2-ух принципиально разных типов).
 46. Насколько больше будет конструкция пластинчатого рекуператора воздух-воздух, пластины которого сделаны из полипропилена, чем конструкция того-же рекуператора, с той же геометрией насадки, той же нагрузки и параметров потоков, но пластины которого сделаны из алюминиевого сплава? Объяснить. Примерно на сколько порядков при этом отличаются коэффициенты теплопроводности полипропилена и алюминиевого сплава?
 47. Сколько геометрических типов теплообменных пластин используется в типовой конструкции двухпоточного

пластинчатого теплообменника, одна или две? Привести эскиз.

48. Чем обычно спаиваются пластины неразборного пластинчатого теплообменника? Каких размеров (указать в мм) может быть испаритель ПКХМ, охлаждающий воду на уровне $+5^{\circ}\text{C}$ мощностью 230 кВт?

49. Из чего может быть сделан приточный воздухораспределитель для помещения, в котором подача воздуха должна осуществляться с плоскости всей стены?

50. Для чего используется ультразвук в увлажнителях?

51. В каком агрегатном состоянии вода в облачке, вылетающем из увлажнителя?

52. Какие преимущества достигаются установкой орошаемой испарительной кассеты на входе в воздушный конденсатор?

53. Какие параметры холодильного цикла ПКХМ изменятся? Что выиграет потребитель?

54. Каково назначение градирни? Из чего в ней сделан корпус и насадка?

55. Какой аппарат стоит в градирне по ходу воздуха после орошаемой насадки?

56. Какие преимущества дают тканевые воздухопроводы-воздухораспределители? Назвать не менее 4. Из какой заготовки изготавливают типовые круглые жесткие воздухопроводы?

57. Какие технологии используются для антикоррозионной защиты конденсаторов типа воздух-воздух, устанавливаемых под открытым небом?

58. Какие технические характеристики цикла ПКХМ сплит-системы изменятся, как и почему при попадании тополиного пуха на конденсатор?

59. Объясните поиск оптимальной конструкции конденсатора трубчато-ребристого типа для наружного блока сплит-системы.

60. Какими теплообменниками можно осуществить утилизацию теплоты вытяжного воздуха в зимний период?

Описать конструкции (не менее 2-ух принципиально различных типов), привести эскизы (не менее 2-ух принципиально разных типов).

5.2. Темы письменных работ

Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы:

1. Теплообмен при кипении жидкости при конденсации пара.
2. Конструкции конденсаторов.
3. Конструкции испарителей.
4. Конструкции промежуточных сосудов.
5. ... и т.п..

Используя материалы лекций и учебной литературы, выполните практическую работу:

1. Тепловой расчет испарителя;
2. Конструкционный расчет конденсатора водяного типа;
3. Тепловой расчет воздухоохладителя
4. ... и т.п..

Практические работы представлены в методических указаниях.

5.3. Фонд оценочных средств

ХТ-УК1_331 Как увеличить прочность сердечника трубчато-витого аппарата? а) сделать прорезь, заполнить сердечник стекловолокном

б) изменить конструкцию сердечника
заполнить сердечник спиральной насадкой

ХТ-УК1_332 применяется ли углеродистая сталь для повышения надежности элементов низкотемпературных теплообменных аппаратов а) не применяется

б) применяется редко
применяется часто

ХТ-УК1_333 Какие факторы не нужно учитывать для обеспечения надежности работы теплообменных аппаратов а) многопоточность теплообменника

б) материалы для изготовления с устойчивостью к коррозии и высокими теплопередающими свойствами,
оптимальная конструкция аппарата

надежная теплоизоляция, своевременная эксплуатация, взаимозаменяемость деталей

ХТ-УК1_334 Основные фазы цикла работы одиночного адсорбера а) регенерация, охлаждение

б) ремонт
активация

ХТ-УК1_335 Теплообменный аппарат обладает высоким термодинамическим совершенством, если термодинамические потери, вызванные необратимостью процесса,

с) Минимальны
д) Максимальны

Среднеквадратичны

ХТ-УК1_336 Теплоотдача от тела человека при попадании его из воздуха в холодную воду изменится в ...

раз а) 20
б) 200
2000

ХТ-УК1_337 Как оценить полученные результаты при расчёте основных характеристик тепло- и массообменных аппаратов низкотемпературной техники по балансовому методу с учётом и без учёта изменения теплофизических свойств хладагентов а) сравнить величины теплообменной поверхности

б) сравнить тепловые нагрузки в обоих случаях расчёта
сравнить расчётные температуры потоков на выходе из теплообменника

ХТ-УК1_338 Перечислить безразмерные числа, используемые при расчёте коэффициентов теплоотдачи в теплообменных аппаратах с) Число Рейнольдса, Нуссельда, Прандтля

а) Число Грасгофа, Релея, Стентона

Число Кнудсена, Колборна, Кирпичёва

ХТ-УК1_339 Условия использования формулы определения температурного напора

среднелогарифмически а) отсутствие теплопритока из окружающей среды и постоянный водяной эквивалент и коэффициент теплопередачи

б) постоянный коэффициент теплоотдачи

постоянное значение энтропии потоков

ХТ-УК1_340 Максимальная компактность теплообменного аппарата достигается выбором а) типа

поверхности конструктивных элементов

б) теплоносителя

водяного эквивалента

ХТ-УК1_371 Какие приборы используются для измерения избыточного давления?

а) манометры;

б) вакуумметры;

в) дифференциальные манометры.

ХТ-УК1_372 Какой режим движения жидкости наиболее часто встречается в промышленности? а)

ламинарный;

б) турбулентный

в) переходной

ХТ-УК1_373 Количество переданной теплоты от горячего теплоносителя к холодному определяется :

а) из уравнения теплопередачи;

б) из уравнения теплового баланса;

в) из критериальных уравнений;

ХТ-УК1_374 Какими способами передаётся теплота от одного теплоносителя к другому

а) теплопроводностью

б) тепловым излучением

в) одновременно теплопроводностью, тепловым излучением, конвекцией

ХТ-УК1_375 Каким коэффициентом определяется скорость передачи теплоты конвекцией?

а) коэффициентом конвекции

б) коэффициентом теплопередачи

в) коэффициентом теплоотдачи

ХТ-УК1_376 В чём заключается тепловой расчёт теплообменного аппарата?

а) в определении количества переданной теплоты.

б) в определении площади теплообменной поверхности.

в) в определении коэффициента теплопередачи

ХТ-УК1_377 Какую размерность имеет коэффициент теплопередачи в системе СИ? а) $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{С})$;

б) $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

в) $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{С})$;

ХТ-УК1_378 Массообменными называют процессы, скорость которых определяется

а) скоростью переноса вещества из одной фазы в другую в направлении равновесия;

б) скоростью переноса теплоты от более горячего тела к менее горячему

в) скоростью движения фаз.

ХТ-УК1_379 Что является движущей силой массообменных процессов?

а) разность давлений;

б) разность концентраций;

в) разность между рабочей и равновесной концентрациями или наоборот.

ХТ-УК1_380 Энергетические ресурсы подразделяются на

а) возобновляемые и невозобновляемые

б) химические, электрические

ХТ-ПК3_311 Число единиц переноса – безразмерная характеристика, которая равна отношению максимального перепада по длине теплоносителя к ... температурному напору а) Среднему

б) Минимальному

Максимальному

ХТ-ПК3_312 Степень стеснения - это доля сечения канала а) Площади

б) Длины

Объёма

ХТ-ПК3_313 Зависит ли коэффициент теплоотдачи со стороны хладагента от температурного перепада между потоком и стенкой на начальном участке теплообмена в конденсаторе

а) Нет

б) Да

Иногда

ХТ-ПК3_314 Где сильнее влияет изменение температурного напора на коэффициент теплоотдачи в испарителе или в конденсаторе? а) В Испарителе

б) в конденсаторе

одинаково сильно

ХТ-ПКЗ_315 перечислите дополнительные гидрпотери в пластинчато-ребристых аппаратах а) на входе и выходе из коллекторов, распределителей и пакета

б) на изменение материала поверхности по длине трубок

ХТ-ПКЗ_316 от чего зависит задаваемое значение недорекуперации в теплообменном аппарате а) от типа теплообменного аппарата

б) от скорости движения потоков от давления потоков

ХТ-ПКЗ_317 Соединение всех элементов пластинчато-ребристого аппарата в единую конструкцию осуществляют а) Пайкой

б) Клеем

В разборной конструкции

ХТ-ПКЗ_318 как меняются прочностные свойства нержавеющей стали 12Х18Н9Т при понижении температуры а) при понижении температуры предел текучести увеличивается

б) при понижении температуры предел текучести уменьшается

при понижении температуры предел текучести не изменяется

ХТ-ПКЗ_319 Какие технологические действия приводят к существенному увеличению теплопроводности меди при криогенной температуре а) Вакуумирование расплава

б) Закаливание

Прессование

ХТ-ПКЗ_320 Какие припои используют при пайке конструкций из алюминия и его сплавов с целью дальнейшего использования в области температур ниже 120 К? а) на основе алюминия, цинка, магния и свинца

б) на основе титана и циркония

на основе лития, никеля и кадмия

ХТ-ПК4_311 Отметьте основные марки стали применимые при криогенных температурах а) 12Х18Н10Т

б) М390

с) АМГ

ХТ-ПК4_312 При понижении температуры механические свойства алюминиевых сплавов а) Улучшаются

б) Уменьшаются

с) Не изменяются

ХТ-ПК4_313 теплофизические свойства газов наиболее резко меняются в ... области состояния

вещества а) Критической

б) Тройной

с) Эвтектической

ХТ-ПК4_314 - какая профессиональная терминология на русском и английском языках используется при оформлении отчётов и презентаций по расчёту, проектированию и созданию тепло- и массообменных аппаратов низкотемпературной техники; а) теплообменный аппарат, heat exchanger

б) теплонагреватель, thermoheater

с) теплоохладитель, heatcooling

ХТ-ПК4_315 какая последовательность представления собственных и известных научных результатов при выполнении работ по расчёту, проектированию и созданию тепло- и массообменных аппаратов низкотемпературной техники а) задачи исследования, обзор литературных источников, описание модели или экспериментальный стенд, расчётные или экспериментальные

б) описание модели или экспериментальный стенд, расчётные или экспериментальные результаты, обзор литературных источников, задачи

с) расчётные или экспериментальные результаты, обзор литературных источников, задачи исследования, обзор литературных источников

ХТ-ПК4_316 какие параметры являются параметрами анализа профессиональной информации в области тепло- и массообменных аппаратов низкотемпературной техники, для выделения в ней главного а) эффективность теплообмена в теплообменном аппарате

б) стоимость теплообменного аппарата

с) размеры теплообменного аппарата

ХТ-ПК4_317 оценить полученные результаты при расчёте основных характеристик тепло- и массообменных аппаратов низкотемпературной техники по балансовому методу с учётом и без учёта изменения теплофизических свойств хладагентов а) сравнение величины теплообменной поверхности

б) сравнение расчётных температур потоков на выходе из теплообменника

с) сравнение тепловой нагрузки в обоих случаях расчёта

ХТ-ПК4_318 привести расчетные соотношения для вычисления гидравлических потерь при движении потоков в каналах теплообменника а) гидравлические потери равны произведению гидравлического сопротивления на скоростной напор и относительную длину канала

б) гидравлические потери равны произведению скоростного напора и относительной длины канала

с) гидравлические потери равны произведению гидравлического сопротивления на атмосферное давление

ХТ-ПК4_319 сформулировать закон сохранения энергии для стационарного режима работы двухпоточного теплообменника а) алгебраическая сумма энтальпий потоков равна нулю

б) сумма внутренних энергий потоков равна нулю

с) изменение энергии теплообменного аппарата равно алгебраической сумме подводимых работ и теплот к

теплообменному аппарату

ХТ-ПК4_320 перечислить массообменные аппараты в установках разделения газовых смесей для получения промышленных газов а) адсорберы, ректификационные колонны

б) вымораживатели, конденсаторы

с) испарители, детандеры

ХТ-ПК4_351 Условным называется топливо, теплота сгорания которого составляет а) 10000 кДж/кг

б) 29330 кДж/кг

в) 40000 кДж/кг

ХТ-ПК4_352 Полезная работа кругового цикла равна

а) разности теплоты, подведенной и отведенной при совершении цикла

б) сумме теплоты, подведенной и отведенной при совершении цикла

ХТ-ПК4_353 Термодинамический коэффициент полезного действия прямого цикла

Карно зависит

а) только от температур горячего и холодного источников теплоты

б) от температуры источников теплоты и давления

в) только от давления

ХТ-ПК4_354 Количество трубных досок в теплообменном кожухотрубном аппарате с прямыми трубами

6

4

2

ХТ-ПК4_355 Рекуперативные теплообменники подразделяются в зависимости от направления движения

теплоносителей на: а) прямоточные

б) противоточные

в) с перекрестным

в) все ответы верны

ХТ-ПК4_356 Изотермические поверхности а) не пересекаются

б) пересекаются

в) соприкасаются

ХТ-ПК4_357 Каким должно быть отношение масс m_1/m_2 горячей и холодной воды для того, чтобы за счет охлаждения от 50°C до 30°C воды массы m_1 , вода массой m_2 нагрелась от 20° до 30°C? а) 5

б) 2

в) 0,5

ХТ-ПК4_358 Какому количеству теплоты (МДж) эквивалентна работа, совершаемая за

1 час двигателем мощностью 2 кВт? а) 10,8

б) 7,2

в) 3,6

ХТ-ПК4_359 Переход газа из состояния А в состояние В можно осуществить тремя способами (см.рис). В каком случае работа над газом минимальна?

а) 1

б) 2

в) 3

ХТ-ПК4_360 В воду температурой 15°C и объемом 2 л опустили неизвестный сплав массой 1 кг и температурой 90° С. В результате теплообмена установилась температура 20°C. Какова удельная теплоемкость сплава (Дж/кг•К), если удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/кг•К? а) 400

б) 600

в) 1100

ХТ-УК1_046 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 1 до 10 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_047 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 1 до 40 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_048 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 1 до 100 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_049 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 1 до 200 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_050 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 6 до 10 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_051 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 6 до 40 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_052 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 6 до 100 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_053 Рассчитайте изменение энтальпии азота при его изотермическом сжатии с 6 до 200 бар. Температура сжатия 150К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_054 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 1 до 6 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_055 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 1 до 10 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o56 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 1 до 40 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o57 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 1 до 100 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o58 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 1 до 200 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o59 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 6 до 10 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o60 Рассчитайте изменение энтальпии кислорода при его изотермическом сжатии с 6 до 40 бар. Температура сжатия 320К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-УК1_o106 Что является движущей силой тепловых процессов?

ХТ-УК1_o107 Как называются аппараты, в которых проводятся процессы нагревания и охлаждения жидкостей и газов?

ХТ-УК1_o108 Аппарат, в котором происходит переход вещества из паро- или газообразного состояния в жидкое путем отвода от него теплоты, называется...

ХТ-УК1_o109 Способ сушки, при котором подвод тепла от теплоносителя к материалу осуществляется через теплопередающую поверхность, называется...

ХТ-УК1_o110 Дайте название количеству потенциальной тепловой энергии, заключенной в единице объема топлива.

ХТ-УК1_o111 На чем основана геотермальная энергетика?

ХТ-УК1_o112 Возобновляемые виды энергии: солнечная, ветровая, энергия малых рек, энергия океана, биомассы, тепловая энергия земных недр, энергия битуминозных песчаников, энергия угля

ХТ-УК1_o113 Уравнение теплового баланса имеет вид ...

ХТ-УК1_o114 К турбулентному относится течение, если число Рейнольдса ...

ХТ-УК1_o115 К ламинарному относится течение, если число Рейнольдса ...

ХТ-УК1_o116 Что является движущей силой тепловых процессов?

ХТ-УК1_o117 Как называются аппараты, в которых проводятся процессы нагревания и охлаждения жидкостей и газов?

ХТ-УК1_o118 Аппарат, в котором происходит переход вещества из паро- или газообразного состояния в жидкое путем отвода от него теплоты, называется...

ХТ-УК1_o119 Способ сушки, при котором подвод тепла от теплоносителя к материалу осуществляется через теплопередающую поверхность, называется...

ХТ-УК1_o120 Дайте название количеству потенциальной тепловой энергии, заключенной в единице объема топлива.

ХТ-ПК3_o16 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 6 до 100 бар. Температура сжатия 340К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o17 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 6 до 200 бар. Температура сжатия 340К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o18 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 1 до 6 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o19 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 1 до 10 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o20 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 1 до 40 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o21 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 1 до 100 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o22 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 1 до 200 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o23 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 6 до 40 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o24 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 6 до 100 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o25 Рассчитайте изменение энтальпии аргона при его изотермическом сжатии с 6 до 200 бар. Температура сжатия 280К. Ответ округлить до целого значения кДж/кг.

ХТ-ПК3_o26 Рассчитайте изменение температуры при дросселировании азота при его с 10 до 1 бар. Температура сжатия 300К. Ответ округлить до целого в К.

ХТ-ПК3_o27 Рассчитайте изменение температуры при дросселировании азота при его с 6 до 1 бар. Температура сжатия 300К. Ответ округлить до целого в К.

ХТ-ПК3_o28 Рассчитайте изменение температуры при дросселировании азота при его с 40 до 1 бар. Температура сжатия 300К. Ответ округлить до целого в К.

ХТ-ПК3_o29 Рассчитайте изменение температуры при дросселировании азота при его с 100 до 1 бар. Температура сжатия 300К. Ответ округлить до целого в К.

ХТ-ПК3_o30 Рассчитайте изменение температуры при дросселировании азота при его с 200 до 1 бар. Температура сжатия 300К. Ответ округлить до целого в К.

ХТ-ПК4_o76 Перечислите способы передачи теплоты

ХТ-ПК4_o77 Какие способы передачи теплоты не могут действовать в космическом пространстве?

ХТ-ПК4_o78 Количество теплоты воспринятое единицей площади в единицу времени при разности температур в 1 градус называется

ХТ-ПК4_o79 Какой коэффициент характеризует эффективность передачи теплоты от горячего теплоносителя к нагреваемому через разделяющую их стенку?

ХТ-ПК4_о80 Теплообменный аппарат – это...

ХТ-ПК4_о81 Экономайзер парогенератора предназначен для ...

ХТ-ПК4_о82 Процесс переноса теплоты, который достигается за счет разности плотностей отдельных частей рабочего тела, вследствие нагревания, называется ...

ХТ-ПК4_о83 Коэффициент, входящий в уравнение Ньютона – Рихмана $Q = \dots$, называется:

ХТ-ПК4_о84 Мощность лучистого потока, проходящего между параллельными пластинами пропорциональна ...

ХТ-ПК4_о85 Укажите, какие из ниже перечисленных энергоресурсов относятся к возобновляемым: Солнце, Ветер, Уголь, Энергия малых рек, Торф, Биомасса, Энергия океана, Геотермальная энергия, Энергия грунта, Нефть, Природный газ,

ХТ-ПК4_о86 Под теплотой сгорания понимается количество теплоты,

ХТ-ПК4_о87 Какое из перечисленных ниже понятий не является параметром состояния рабочего тела?
Давление; внутренняя энергия; температура; энтальпия; теплота.

ХТ-ПК4_о88 Процесс переноса теплоты между двумя телами, разделенными полностью или частично пропускающей электромагнитные волны средой называется

ХТ-ПК4_о89 Число характеризует режим движения жидкости

ХТ-ПК4_о90 Поверхность теплообмена - это поверхность,

5.4. Перечень видов оценочных средств

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации (опрос)

Опрос – фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность освоенных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания тестирования

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении:

Продвинутый уровень («отлично»). Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов - 86-100%.

Углубленный уровень («хорошо»). Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 70 до 85 %.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 60 до 69%.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов - менее 60 %.

Критерии оценивания тестовых заданий (дисциплины по физической культуре и спорту)

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Базовый уровень («зачтено»). Студент готов к выполнению тестовых заданий; показывает высокий уровень физической подготовки, ориентируется в материале, владеет терминологией, осознанно применяет теоретические знания

Нулевой уровень («незачтено»). Студент не готов к выполнению тестовых заданий; показывает низкий уровень физической подготовки, не ориентируется в материале, не владеет терминологией

Критерии оценивания выполнения практических работ

Практическая работа - работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной практической работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с полученными практическими данными, свободно справляется с типовыми вопросами по теме практической работы, причем не

затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий.

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной практической работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по практической работе, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам практической работы, но не усвоил основные детали деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении представленного материала.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не владеет материалом по теме практической работы

Критерии оценивания ответа в рамках промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, экзамен)

Основой для определения оценки на зачете служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины. При определении требований к оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

- оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных содержательных элементов дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности не принципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л1.1	Кузеванов В. С., Закожурникова Г. С., Закожурников С. С.	Тепломассообмен: учебник для вузов	https://urait.ru/bcode/559352	Москва: Юрайт, 2025
Л1.2	Уханов А. П., Уханов Д. А., Володько О. С., Быченин А. П.	Термодинамические и теплообменные процессы технических систем. Теория, задачи, упражнения, тесты: учебное пособие для вузов	https://e.lanbook.com/book/393479	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.3	Куликов А. А., Иванова И. В., Дюкова И. Н., Егоров М. Ю.	Теория теплообмена. Излучение: учебное пособие по дисциплине «теплообмен» для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» и других специальностей	https://e.lanbook.com/book/393875	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2023

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л2.1	Жукова О. П., Войнов Н. А.	Технологическое оборудование. Оборудование для теплообменных процессов: учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «технологические машины и оборудование», профиль подготовки «машины и аппараты пищевых производств» очной формы обучения	https://e.lanbook.com/book/147455	Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л2.2		Тепломассообменное оборудование предприятий: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/158594	Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Российские технологии теплоснабжения : официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.rosteplo.ru			
Э2	СССР3D : официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cccp3d.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Образовательный портал Moodle. Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу https://www.портал.дрти.рф из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом.			
6.3.1.2	1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях			
6.3.1.3	ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста			
6.3.1.4	STDU Viewer. Программа для просмотра электронных документов			
6.3.1.5	Google Chrome, Opera Браузер			
6.3.1.6	Windows NT. Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft			
6.3.1.7	Dr.Web. Антивирусные программные продукты			
6.3.1.8	Microsoft Office. Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.			
6.3.1.9	7-zip. Архиватор			
6.3.1.10	КОМПАС-3D 21 версия, лицензия на 10 компьютеров. КОМПАС-3D – это российская импортнезависимая система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей. КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности, как машиностроение (транспортное, сельскохозяйственное, энергетическое, нефтегазовое, химическое и т.д.), приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленное и гражданское строительство, товары народного потребления и т. д.			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com . ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет право доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов» – Издательство «Лань».			
6.3.2.2	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) www.iprbookshop.ru Контент ЭБС IPRsmart представлен изданиями федеральных, региональных, вузовских издательств, научно-исследовательских институтов, ведущих авторских коллективов, содержание которых соответствует требованиям федеральных образовательных стандартов высшего, среднего профессионального, дополнительного профессионального образования. Версия сайта для слабовидящих – www.iprbookshop.ru/special			
6.3.2.3	ЭБС «Юрайт» www.urait.ru Включает в себя каталог грифованных учебников по социально-экономическому, гуманитарному и юридическому, естественнонаучному и техническому направлениям			
6.3.2.4	ИСС «Консультант +» - Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила.			
6.3.2.5	ЭБС «Рыбохозяйственное образование» http://lib.klgtu.ru/jirbis2/ ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)			
6.3.2.6	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — это государственная информационная система, которая объединяет оцифрованные фонды российских библиотек, включая крупнейшие федеральные библиотеки ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва) Национальная электронная библиотека https://venevlib.ru/национальная-электронная-библиотека			
6.3.2.7	Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсы» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) www.ros-edu.ru			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

105 Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория 105 (компьютерный класс), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, в том числе оснащенный персональными компьютерами в полной комплектации с возможностью подключения к сети «Интернет» на 18 рабочих мест. Рабочие места для обучающихся: компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры. Рабочее место для преподавателя: компьютерный стол, стул, персональный компьютер. Доска меловая, доска магнитно-маркерная. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук. Ср
401 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория № 401 на 52 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья, парты-скамьи для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть). Лек
401 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия) Аудитория № 401 на 52 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья, парты-скамьи для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть). Пр

401 Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Аудитория № 401 на 52 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья, парты-скамьи для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть).

401 Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория № 401 на 52 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья, парты-скамьи для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дроздов М.М. "Тепломассообменные аппараты" Методические указания по практическим работам для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Дроздов М.М. "Тепломассообменные аппараты" Методические указания по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.