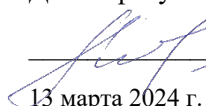


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 02.05.2024 12:23:04
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

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
13 марта 2024 г.

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Теория и расчет циклов криогенных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология продуктов питания и холодильная техника		
Направление подготовки	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 4	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	144		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 14 3/6			
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	144	144	144	144
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

Ст.преподаватель, Ансит К.А. _____

Рецензент(ы):

квоенн, Зав.кафедрой, Чебаков Ю.Т. _____

Рабочая программа дисциплины

Теория и расчет циклов криогенных систем

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 22.12.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Рабочая программа одобрена:

- На заседании кафедры «Технология продуктов питания и холодильная техника»

Протокол от 13.03.2024 г. № 2

- Учебно-методический совет ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 1 от 18.03.24.

- Родительским комитетом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 2 от 19.03.24.

- Студенческим советом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 5 от 19.03.24.

Рабочая программа согласована Дмитровской районной организацией

Московской областной организации общероссийской общественной организации

«Всероссийское общество инвалидов»

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

13 марта 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от 13 марта 2024 г. № 2
Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является изучение студентами методики расчета аппаратов и основного оборудования криогенных систем, чтению схем криогенных установок, расчетам криогенных систем, расчету и анализу машин и аппаратов криогенных систем, принцип получения сверхнизких температур и анализ работы криогенных установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в профессию
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Машины низкотемпературной техники
2.2.2	Тепломассообменные аппараты
2.2.3	Установки низкотемпературной техники
2.2.4	Преддипломная практика

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-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	Критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1.1)
3.1.2	системы холодоснабжения, рабочую документацию систем хладоснабжения (ПК-4.1)
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2)
3.2.2	Выполнять расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.2)
3.3	Владеть:
3.3.1	Знаниями осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач (УК-1.3)
3.3.2	Умениями выполнения расчетов для проектирования системы холодоснабжения, подготавливания к выпуску рабочую документацию систем хладоснабжения (ПК-4.3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	Раздел 1. Основной раздел дисциплины						
1.1	Криогенная техника, ее важнейшее промышленное и научное значение. Развитие криогеники. Расчетно-аналитическое исследование процесса дросселирования от начальной температуры T1 и конечного давления воздуха P2, /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4		0	
1.2	Анализ энергетических потерь холодильного цикла при использовании различных рабочих тел /Пр/	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.3	Расчетное исследование цикла с дросселированием и предварительным охлаждением рабочего тела криогенных циклов. Методы получения низких температур. Расчетно-аналитическое исследование цикла высокого давления с детандером.(Цикл	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.4	Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины /Пр/	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.5	Теоретически минимальная работа для сжижения 1 кг. газа, Расчетно-аналитическое исследование цикла высокого давления с однократным дросселированием (Цикл Линде). Расчетно-аналитическое исследование цикла среднего давления с детандером (Цикл Клода) /Лек/	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.6	Тепловой расчет двухступенчатой холодильной машины /Пр/	4	5	УК-1 ПК-4		0	

1.7	Сжижительный цикл среднего давления с детандером (Цикл Клода); изучение конструкции, принципа работы и расчет криогенной машины «Филипса». /Лек/	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.8	Тепловой расчет каскадной холодильной машины /Пр/	4	5	УК-1 ПК-4		0	
1.9	Определение конечной температуры в теплообменнике и перед детандером в реальных циклах. Расчетно-аналитическое исследование холодильного коэффициента и холодопроизводительности цикла высокого давления с однократным дросселированием. Влияние потерь холода в криогенных циклах на их характеристики. /Лек/	4	4	УК-1 ПК-4		0	
1.10	Подготовка к опросу и практической работе /Ср/	4	21	УК-1 ПК-4		0	
1.11	Подготовка к опросу и практической работе /Ср/	4	20	УК-1 ПК-4		0	
1.12	Подготовка к опросу и практической работе /Ср/	4	20	УК-1 ПК-4		0	
1.13	Подготовка к опросу и практической работе /Ср/	4	21	УК-1 ПК-4		0	
1.14	Подготовка к семинару /Ср/	4	21	УК-1 ПК-4		0	
1.15	Подготовка к семинару /Ср/	4	21	УК-1 ПК-4		0	
1.16	Подготовка к зачету /Ср/	4	20	УК-1 ПК-4		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:

1. Криогенная техника и ее значимость в развитии науки и техники.
2. Этапы развития криогенной техники. Ожижительная машина Сименса, ее недостатки и реализация идей Сименса в машине Клода.
3. Классификация криогенных установок и циклов.
4. Способы получения низких температур.
5. Теоретическая минимальная работа сжижения 1кг. воздуха.
6. Холодопроизводительность рефрижераторного цикла и ее зависимость от начальной температуры и конечного давления. Теоретическая и действительная холодопроизводительность.
7. Цикл Линде высокого давления с однократным дросселированием.
8. Количество сжижаемого воздуха в цикле с однократным дросселированием. Холодопроизводительность цикла.
9. Цикл Линде высокого давления с однократным дросселированием и с предварительным машинным охлаждением.
10. Ожижительный цикл Клода среднего давления с детандером.
11. Расход энергии в цикле Клода.
12. Энергетические затраты в криогенных установках.
13. Определение конечной температуры воздуха в теплообменнике.
14. Определение температуры перед детандером.
15. Цикл двух давлений.
16. Расход энергии в цикле двух давлений.

5.2. Темы письменных работ

стный опрос:

1. Криогенная техника и ее значимость в развитии науки и техники.
2. Этапы развития криогенной техники. Ожижительная машина Сименса, ее недостатки и реализация идей Сименса в машине Клода.
3. Классификация криогенных установок и циклов.
4. Способы получения низких температур.
5. Теоретическая минимальная работа сжижения 1кг. воздуха.
6. Холодопроизводительность рефрижераторного цикла и ее зависимость от начальной температуры и конечного давления. Теоретическая и действительная холодопроизводительность.
7. Цикл Линде высокого давления с однократным дросселированием.
8. Количество сжижаемого воздуха в цикле с однократным дросселированием. Холодопроизводительность цикла.
9. Цикл Линде высокого давления с однократным дросселированием и с предварительным машинным охлаждением.

10. Ожижительный цикл Клода среднего давления с детандером.
11. Расход энергии в цикле Клода.
12. Энергетические затраты в криогенных установках.
13. Определение конечной температуры воздуха в теплообменнике.
14. Определение температуры перед детандером.
15. Цикл двух давлений.
16. Расход энергии в цикле двух давлений.
17. Сжижение воздуха при низком давлении. Метод Капица.
18. Каскадный метод сжижения газов.
19. Влияние потерь холода на характеристики криогенных циклов.
20. Анализ характеристик криогенных циклов.
21. Почему раньше воздух считали идеальным газом, а затем считали его 2-х атомным газом.
22. Замкнутый холодильный цикл для сжижения воздуха, машина Филиппа.
23. Теоретический и реальный циклы сжижения воздуха в диаграмме $T - S$.

Типовые вопросы для семинара:

1. Изобразите и объясните ожижительный цикл Клода среднего давления с детандером.
2. Расскажите способы получения низких температур.
3. Дайте Классификацию криогенных установок и циклов.
- 4 и.д.

5.3. Фонд оценочных средств

1. Стационарные, нестационарные и установившиеся состояния низкотемпературных систем. Открытые и закрытые системы.
2. Принцип сохранения массы для (нерелятивистских) систем с многокомпонентными потоками. Примеры составления материального баланса для аппаратов и машин газоразделительных установок.
3. Первое начало термодинамики. Принцип сохранения энергии. Потоки энергии (тепловые, электрические, механические, магнитные и др.) и их численное определение.
4. Физический смысл энтальпии потока для открытых систем. Изменение энергии системы и ее составляющих. Энергетический баланс для открытых и закрытых низкотемпературных систем.
5. Методика применения принципа сохранения энергии для анализа и расчета низкотемпературных машин, аппаратов, установок
6. Примеры составления энергетического баланса для различных простых и сложных систем и элементов низкотемпературных установок.
7. Второй и третий законы термодинамики. Теорема Нернста. Идеальная тепловая машина. Принципы реализации переноса теплоты с более низкого на более высокий температурный уровни.
8. Принцип возрастания энтропии как следствие 2-го закона термодинамики. Производство энтропии при осуществлении идеальных и реальных процессов в низкотемпературных установках.
9. Способы вычисления приращения (производства) энтропии в результате смешения, теплообмена, трения. Примеры расчета.
10. Энтропийный баланс низкотемпературных. Следствие принципа аддитивности энтропии. Компенсация возрастания энтропии. Теорема Гюй- Стодолы. Степень термодинамического совершенства установок.
11. Принцип аддитивности потерь и термодинамический анализ их распределения по элементам низкотемпературных установок. Общие принципы термодинамического анализа низкотемпературных установок.
12. Примеры составления энтропийного баланса низкотемпературных установок систем и определение степени термодинамического совершенства реальных установок.
13. Охлаждение газообразных веществ в условиях открытой и закрытой термодинамической системы. Минимальная работа, необходимая для охлаждения в условиях $P = \text{const}$ и $V = \text{const}$.
14. Ожижение газов и газовых смесей. Минимальная работа ожижения в условиях $p = \text{const}$ и $V = \text{const}$. Сравнение l_{min} для различных газов.
15. Разделение газов. Технологические процессы разделения. Минимальная работа разделения газообразных смесей.
16. Процессы, сопровождающиеся понижением температуры в адиабатных условиях: дросселирование, детандирование, выхлоп, волновые и пульсационные процессы расширения, вихревое энергетическое разделение, адиабатная откачка паров жидкостей, адиабатное размагничивание, эффекты Пельтье и др.
17. Возможности использования процессов, сопровождающихся понижением температуры в адиабатных условиях, для организации низкотемпературных циклов в разных диапазонах требуемых температур.
18. Термодинамический анализ наиболее распространенных рабочих процессов, сопровождающихся понижением температуры.
19. Изотермическое сжатие в компрессоре. Соотношение между подводимой работой и отведенной теплотой.
20. Характеристики процессов дросселирования для чистых веществ и смесей. Зависимость dh от давления и температуры. Инверсия дроссель-эффекта. Кривые инверсии. Способы реализации дросселирования.
21. Дросселирование паров и жидкостей. Применение этих процессов в низкотемпературных циклах.
22. Равновесное адиабатное расширение газа ($s = \text{const}$). Зависимость α_s от давления и температуры. Приближенное вычисление изменения температуры реальных газов в процессах $s = \text{const}$ по уравнению адиабаты Пуассона. Изменение энтальпии.
23. Связь α_s и dh и сравнение их значений в зависимости от температуры и давления.
24. Детандирование. Способы организации процессов детандирования. Оценка эффективности расширительных (детандерных) машин.
25. Анализ процесса выхлопа - свободного выпуска газа из баллона постоянного объема. Сравнение с процессом

- $s = \text{const}$. Уравнение процесса выхлопа: $(\alpha S)_n = \text{const}$. Изменение температуры и энтальпии в процессе выхлопа. Способы реализации этого процесса.
26. Расширение газа в вихревых трубах, особенности рабочего процесса. Оценка эффективности, эмпирические данные. Реализация и использование этих процессов в реальных установках.
 27. Процессы волнового расширения. Особенности. Способы реализации. Конструкции волновых криогенераторов.
 28. Откачка паров кипящей жидкости, основные соотношения и способы реализации. Применение метода откачки, температурная стратификация при откачке.
 29. Основные рабочие вещества криогенной техники. Краткая характеристика и свойства.
 30. Воздух и его основные составляющие. Их краткая характеристика, свойства и области применения в технике. Особенности ожигения.
 31. Водород и его свойства. Орто-пара конверсия водорода. Области применения водорода в науке и технике. Особенности ожигения.
 32. Гелий, его основные изотопы. Их краткая характеристика, свойства и области применения в технике. Особенности ожигения.
 33. Процессы размагничивания парамагнетиков. Термоэлектрические процессы.
 34. Типы низкотемпературных циклов.
 35. Понятие холодопроизводящего процесса в низкотемпературном цикле. Теорема о полной холодопроизводительности цикла.
 36. Основные холодопроизводящие процессы: сжатие и последующее охлаждение рабочего тела; детандирование; выхлоп; охлаждение внешними источниками и др. Определение полезной и полной холодопроизводительности (или холодильной мощности) цикла.
 37. Понятие теоретического цикла и его сравнение с идеальным. Критерии оптимальности при термодинамическом анализе циклов.
 38. Полная и полезная холодопроизводительность, потери выработанной холодопроизводительности. Виды потерь в низкотемпературных установках и их определение.
 39. Оценка степени термодинамического совершенства. Пути повышения эффективности низкотемпературных установок.
 40. Специфика организации низкотемпературных циклов с твердофазными рабочими телами.
 41. Рефрижераторный цикл простого дросселирования. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 42. Ожижительный цикл простого дросселирования. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 43. Рефрижераторный цикл двойного дросселирования. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 44. Ожижительный цикл двойного дросселирования. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 45. Ступени дроссельных и детандерных низкотемпературных циклов с предварительным охлаждением. Особенности применения.
 46. Рефрижераторный цикл простого дросселирования с предварительным охлаждением. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 47. Ожижительный цикл простого дросселирования с предварительным охлаждением. Схема, изображение на T-S диаграмме. Последовательность расчёта. Основные характеристики.
 48. Цикл парокомпрессионной холодильной машины и сравнение его с воздушным циклом простого дросселирования. Основные характеристики.
 49. Низкотемпературные циклы с использованием детандеров. Детандерные ступени охлаждения. Особенности применения детандеров в криогенных установках.
 50. Циклы Клода и Гейланда. Основные характеристики.
 51. Использование процесса выхлопа в криогенных установках. Машина Мак-Магона - Гиффорда.
 52. Свойства криогенных жидкостей и газов. Свойства твёрдых тел при низких температурах.
 53. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных тел. Уравнение для безразмерных переменных.
 54. Условия фазового равновесия парожидкостных смесей.
 55. Реальные бинарные растворы и основные диаграммы для них (T-x), (y-x), (h-x), (T-p-x). Изображение процессов дросселирования и смешения.
 56. Испарение бинарного раствора без отвода пара и с отводом пара.
 57. Ректификация бинарной смеси. Основные части ректификационного узла.
 58. Тарелка ректификационной колонны. Конструкция и основные процессы в тарелке. Теоретическая тарелка. Эффективность тарелки.
 59. Теплообменные аппараты, назначение, применение, основные типы аппаратов - регенераторы и рекуператоры.
 60. Особенности работы регенеративных теплообменников. Расчёт рекуперативного теплообменного аппарата.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Опрос – фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме. Продвинутый уровень («отлично»). 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.

Углубленный уровень («хорошо»). Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на

поставленный вопрос, показана совокупность осознанных 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.

Базовый уровень («удовлетворительно»). 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.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). 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.

Дискуссия - это обсуждение проблем и спорных вопросов определенной тематики, активизирующее процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы.

Продвинутый уровень («отлично») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, подготовлен к обсуждению всех вопросов по теме

Углубленный уровень («хорошо») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, но не по всем вопросам

Базовый уровень («удовлетворительно») Слабо участвует в обсуждении темы семинара

Нулевой уровень («неудовлетворительно») Практически не участвует в обсуждении темы семинара

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:

Продвинутый уровень («отлично»)– 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;

Углубленный уровень («хорошо») – 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;

Базовый уровень («удовлетворительно») – 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 непринципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;

Нулевой уровень («неудовлетворительно») – 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

1. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса : учебник / Б. С. Бабакин, А. Э. Сулов, Ю. А. Фатыхов, В. Н. Эрлихман. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1435-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211418> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Разработка малых холодильных машин и технологического оборудования : учебное пособие для вузов / А. В. Кожемяченко, Т. А. Хиникадзе, М. А. Лемешко, А. Б. Мишин ; под редакцией А. В. Кожемяченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14803-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510097>
Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.
3. Тимофеевский Л.С. Холодильные машины. Учебник. – СПб.: Политех-ника, 2006. – 944 с. – 17 экз.
4. Луканин В.Н. Теплотехника. Учебник. – М.: Высшая школа, 2005. – 671 с. – 13 экз.
5. Ю.Д. Румянцев, В.С. Калюнов. Холодильная техника. Учебник. – СПб.: Изд-во «Профессия» 2003. – 360 с. – 13 экз.
6. Лендик, В.И., Горин, А.Н. Современные холодильники NORD. Книга/ В.И. Ленди, А.Н. Горин.- Санкт-Петербург: Наука и Техника , 2003. —144с. — 13 экз.

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Dr.Web Антивирусные программные продукты
6.3.1.2	Microsoft Office Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
6.3.1.3	Moodle Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
6.3.1.4	7-zip Архиватор
6.3.1.5	1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
6.3.1.6	ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста
6.3.1.7	STDU Viewer Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.8	Google Chrome, Opera Браузер
6.3.1.9	Windows NT Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.10	КОМПАС3D v.21
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	ЭБС «Рыбохозяйственное образование» http://lib.klgtu.ru/jirbis2/ ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)
6.3.2.2	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва) 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
6.3.2.3	www.iprbookshop.ru Национальная электронная библиотека http://нэб.рф/ ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва)
6.3.2.4	ЭБС «Лань» (каталог ЭБС – перечень ВКР, содержащий наименования ВКР, авторов и иные характеристики ВКР в ЭБС) www.e.lanbook.com
6.3.2.5	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)
6.3.2.6	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) www.iprbookshop.ru
6.3.2.7	Версия сайта для слабовидящих – www.iprbookshop.ru/special ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва)
6.3.2.8	ЭБС «Юрайт» www.urait.ru ООО «Электронное издательство «Юрайт»» (г. Москва)
6.3.2.9	ЭБС «Лань» (коллекции «Информатика – Издательство Лань», «Химия – Издательство Лань», «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Теоретическая механика – Издательство Лань») www.e.lanbook.com ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)
6.3.2.10	Образовательный портал Moodle

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Рабочие места студентов: столы-17 шт.
7.2	Рабочие места студентов: стулья-34 шт.
7.3	Рабочее место преподавателя: стол-1 шт.
7.4	Рабочее место преподавателя: стул-1 шт.
7.5	Шкаф-2 шт.
7.6	вешалка-1 шт.
7.7	Аудиторная доска меловая-1шт.
7.8	Светильники с газовыми лампами-15 шт/2 лампы, розетки 220В-3 шт.
7.9	выключатель 220В-1шт.

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

Апсит К.А. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Теория и расчет циклов криогенных систем» для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Апсит К.А. Методические указания по практическим занятиям по дисциплине «Теория и расчет циклов криогенных систем» 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.