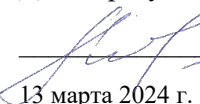


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 02.05.2024 12:23:14
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

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.

Моделирование физических процессов в холодильной технике

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 9	
аудиторные занятия	90	курсовые работы 9	
самостоятельная работа	90		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	11			
Неделя	11			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Курсовое проектирование	36	36	36	36
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	90	90	90	90
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Дроздов М.М. _____

Рецензент(ы):

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

Рабочая программа дисциплины

Моделирование физических процессов в холодильной технике

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 создания математических моделей, применение на практике методов оптимизации и аппроксимации с помощью средства компьютерной графики и визуализации, оптимизации технологических процессов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Машины низкотемпературной техники
2.1.2	Энергосберегающие технологии в технических системах
2.1.3	Автоматизация холодильных установок
2.1.4	Тепломассообменные аппараты
2.1.5	Основы информационных технологий
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Преддипломная практика

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

ПК-5: Способен осуществлять организацию и контроль создания информационной модели 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	организацию и контроль создания информационной модели системы холодоснабжения (ПК-5.1)
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять организацию и контроль создания информационной модели системы холодоснабжения (ПК-5.2)
3.3	Владеть:
3.3.1	осуществления организации и контроля создания информационной модели системы холодоснабжения (ПК-5.3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	Математическое моделирование. Классификация моделей. Классификация параметров математических моделей. Стационарные, нестационарные и квазистационарные модели. /Лек/	9	1	ПК-5	1-4	0	
1.2	Этапы математического моделирования. /Лек/	9	1	ПК-5	1-4	0	
1.3	Характеристики объектов моделирования /Лек/	9	1	ПК-5	1-4	0	
1.4	Системный подход к моделированию /Лек/	9	1	ПК-5	1-4	0	
1.5	Оптимизация моделируемых объектов. Статическая оптимизация. /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.6	Обработка экспериментальных данных /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.7	Интерполяция и экстраполяция /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.8	Нестационарные модели. Оценка времени захлаживания объектов и установок. /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.9	Структурная схема холодильной установки как объекта моделирования. Математические модели элементов холодильной машины. /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.10	Системы уравнений, описывающих тепловое взаимодействие потока и теплопередающей стенки в различных типах теплообменников. /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.11	Определение температур по элементам низкотемпературных установок /Лек/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.12	Построение математической модели испарителя /Пр/	9	2	ПК-5	1-4	0	
1.13	Построение математической модели конденсатора /Пр/	9	4	ПК-5	1-4	0	
1.14	Построение математической модели компрессора /Пр/	9	4	ПК-5	1-4	0	
1.15	Построение математической модели ТРВ /Пр/	9	4	ПК-5	1-4	0	
1.16	Построение математической модели камеры /Пр/	9	4	ПК-5	1-4	0	
1.17	Интерполяция /Лаб/	9	5	ПК-5	1-4	0	
1.18	Экстраполяция /Лаб/	9	5	ПК-5	1-4	0	
1.19	Обработка экспериментальных данных /Лаб/	9	8	ПК-5	1-4	0	
1.20	Курсовая работа /Курс пр/	9	36	ПК-5	1-4	0	
1.21	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка к опросу. /Ср/	9	90	ПК-5	1-4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Структурная схема управления технической системой.
2. Физическое моделирование.
3. Математическое моделирование.
4. Компьютерное моделирование
5. Моделирование холодильных объектов в программе «Microsoft Office Excel».
6. Моделирование термодинамических процессов в программе «Cool Pack».
7. Свойства объектов моделирования.
8. Математическая и графическая модель влажного воздуха.
9. Математические и графические модели хладагентов.

10. Графическое построение математической модели компрессора.
11. Графическое построение математической модели испарителя.
12. Графическое построение математической модели конденсатора.
13. Графическое построение математической модели дроссельного устройства.
14. Графическое построение математической модели потребителя холода.
15. Графоаналитическая модель холодильной установки в стационарном состоянии.
16. Графоаналитическая модель холодильной установки в переходном режиме.
17. Математическое моделирование процессов охлаждения и замораживания.
18. Использование теории подобия при создании моделей.
19. Использование аналогии при моделировании.
20. Элементы научно-технического прогнозирования.
1. Вывод одномерного уравнения нестационарной теплопроводности.
2. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели симметричной пластины.
3. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели несимметричной пластины.
4. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели бесконечного цилиндра.
5. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели шара.
6. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели полуограниченного тела.
7. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для полуограниченного тела.
8. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для симметричной пластины.
9. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для несимметричной пластины.
10. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для модели бесконечного цилиндра.
11. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для модели шара
12. Основные процессы переноса теплоты.
13. Гипотеза Фурье.
14. Уравнение Рихмана.
15. Конечно-разностная схемы для одномерного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами в сферической системе координат.
16. Аппроксимация граничных условий второго рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в декартовой системе координат.
17. Аппроксимация граничного условия симметрии для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в декартовой системе координат.
18. Аппроксимация граничных условий третьего рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в декартовой системе координат.
19. Аппроксимация граничных условий второго рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в цилиндрической системе координат.
20. Аппроксимация граничного условия симметрии для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в цилиндрической системе координат.
21. Вывод одномерного уравнения нестационарной теплопроводности.
22. Аппроксимация граничных условий третьего рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в цилиндрической системе координат.
23. Общий вид многомерного уравнения нестационарной теплопроводности, одномерного уравнения в сферической и цилиндрической системах координат.
24. Аппроксимация граничных условий второго рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в сферической системе координат.
25. Общий вид граничных условий первого, второго, третьего и четвёртого рода.
26. Аппроксимация граничного условия симметрии для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в сферической системе координат.
27. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели симметричной пластины.
28. Аппроксимация граничных условий третьего рода для уравнения теплопроводности конечно-разностными аналогами в сферической системе координат.
29. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели несимметричной пластины.
30. Механизмы передачи теплоты при определении времени охлаждения тел.
31. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели бесконечного цилиндра.
32. Сведение реального тела к одной из одномерных моделей при определении времени охлаждения тел.
33. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели шара.
34. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода средой, имеющей постоянную температуру.
35. Граничные условия уравнения теплопроводности для модели полуограниченного тела.
36. Оценка времени охлаждения тел с фазовым переходом средой, имеющей постоянную температуру.
37. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для полуограниченного тела.
38. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода ограниченным количеством газа.
39. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для симметричной пластины.
40. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода ограниченным количеством жидкости.
41. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для несимметричной пластины.
42. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода потоком насыщенной жидкости без учёта теплоёмкости образовавшегося пара.
43. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для модели бесконечного цилиндра.
44. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода потоком насыщенной жидкости с учётом теплоёмкости образовавшегося пара.

45. Аналитические решения стационарного уравнения теплопроводности для модели шара.
46. Оценка времени охлаждения тел без фазового перехода потоком газа.
47. Постановка задачи Стефана.
48. Аппроксимация производных конечно-разностными аналогами разной степенью точности.
49. Вывод формулы Планка для определения времени замораживания тел.
50. Замена непрерывной функции (температуры) от координаты и времени дискретными значениями в точках разбиения при использовании конечно-разностных методов.
51. Формула Рютова для определения времени замораживания тел.
52. Явная конечно-разностная схема для уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами.
53. Метод сосредоточения теплоёмкости при конечно-разностном методе при решении задачи Стефана.
54. Неявная конечно-разностная схема для уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами.
55. Массообмен при испарении жидкости.
56. Метод прогонки при решении систем линейных алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами.
57. Сопряжённый теплообмен при замораживании тел, имеющих биологическое происхождение.
58. Конечно-разностная схемы для одномерного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами в декартовой системе координат.
59. Конечно-разностная схемы для одномерного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами в цилиндрической системе координат.
60. Временные этапы замораживания тел, имеющих биологическое происхождение.

5.2. Темы письменных работ

Курсовые работы

1. Изучение основ конечно-разностного метода и его применения для расчета двухпоточных теплообменников (стационарный случай).
2. Нахождение коэффициентов теплоотдачи с использованием критериальных зависимостей.
3. Изучение модели с косвенным учетом теплообмена. Решение задач.
4. Изучение модели с сосредоточенными параметрами. Решение задач.
5. Изучение модели с распределенными параметрами. Решение задач.
6. Изучение особенностей охлаждения сверхпроводящих магнитных систем.
7. Оценка времени охлаждения объектов без фазовых и с фазовыми переходами. Решение задач.
8. Определение скорости испарения воды со свободной поверхности. Решение задач.
9. Изучение особенностей теплообмена при движении пузырьков газа через слой жидкости

5.3. Фонд оценочных средств

- 1 Моделирование это? а) результат создания полной масса-габаритной копии объекта изучения;
б) процесс создания уменьшенной копии объекта изучения или его аналога для концептуального представления явлений;
в) проведение экспериментов по оценке эффективности предлагаемой концепции; б
- 2 Субъектом моделирования является? а) процесс;
б) явление;
г) гипотеза;
д) аксиома;
е) человек;
ж) всё перечисленное; е
- 3 Объектом моделирования может являться? а) процесс;
б) явление;
г) гипотеза;
д) физический объект;
е) человек;
ж) уравнение;
з) всё перечисленное; а, б, в, д
- 4 Физическая модель представляет собой? а) уравнение, описывающее объект исследования с помощью законов физики;
б) уменьшенную копию объекта, созданную для прогнозирования поведения объекта в различных ситуациях;
в) копию объекта, созданную для прогнозирования поведения объекта в различных ситуациях;
г) модели, построенные на основе изучения физиологии живых организмов (соты пчел); б, в
- 5
Недостатками физического моделирования является? а) простота;
б) дороговизна;
в) информативность;
г) сложность наблюдения;
д) повторяемость результатов на разных моделях одного объекта;
е) зависимость от внешних факторов;
ж) возможность одновременного использования несколькими субъектами одновременно
- 6 Математическая модель это? а) физический объект, с известными математическими параметрами (к примеру –площади сторон);
б) уравнение, или система уравнений, описывающих процесс, происходящий в объекте моделирования, полученные в результате эмпирических опытов;
в) физическая модель, построенная на основе предварительно проведенных расчетов;
г) модель, позволяющая получить определенный результат на основе полученных параметров, с применением

математического аппарата;

7 Среди достоинств математической модели можно выделить? а) простота использования;

б) универсальность;

в) повторяемость;

г) стоимость;

д) точность прогноза;

е) возможность использования несколькими субъектами;

8 Имитационные модели представляют собой? а) уравнение, описывающее объект исследования с помощью законов физики;

б) физическую модель, роль элементов которой выполняют элементы, изменение состояния которых происходит по схожим законам с моделируемым объектом;

в) уменьшенную копию объекта, созданную для прогнозирования поведения объекта в различных ситуациях;

г) физическую модель, роль элементов которой выполняют элементы, изменение состояния которых происходит по схожим законам с моделируемым объектом, но с другими физическими параметрами;

9 Компьютерная модель – это? а) модель, созданная из компьютера;

б) модель, созданная с помощью расчетов на компьютере;

в) модель, созданная на основе математических зависимостей, вычисленных компьютером в автоматическом режиме;

г) модель, созданная в цифровой среде на основе математических зависимостей, с возможностью изменения входящих параметров

10 БИМ модель – это? а) физическая модель, состоящая из определенных материалов;

б) компьютерная модель, с объектами внутри среды, несущими заложенную информацию об объекте моделирования;

в) математическая многосоставная модель на основе критериев подобия;

11 Стационарная модель – это? а) модель, функции переходов и выходов которой не меняются с течением времени;

б) модель, функции переходов и выходов которой не меняются с течением времени;

в) математическая модель с применением стационарных уравнений процесса, вместо дифференциальных;

г) математическая модель с применением дифференциальных уравнений процесса, вместо стационарных;

12 Квазистационарная модель – это? а) модель, функции переходов и выходов которой не меняются с течением времени;

б) модель, функции переходов и выходов которой не меняются с течением времени;

в) математическая модель с применением стационарных уравнений процесса, вместо дифференциальных;

г) математическая модель с применением дифференциальных уравнений процесса, вместо стационарных;

13 Графо-аналитическая модель – это? а) математическая модель, включающая графики;

б) компьютерная модель, представленная в виде трехмерного объекта для анализа конструкции;

в) математическая модель, преобразованная в графический вид функции в зависимости от параметров;

г) физический объект, представленный в графическом виде;

14 К математической модели влажного воздуха относится? а) уравнение состояния реального газа;

б) диаграмма I-d;

в) диаграмма T-s;

г) уравнение определения энтальпии;

д) уравнение определения относительной влажности;

е) уравнение изменения давления при сжатии воздуха;

15 Диаграмма lgP-i для хладагента R744, является? а) физической моделью;

б) графо-аналитической моделью;

в) математической моделью удельных показателей;

г) графо-аналитической моделью удельных показателей;

д) имитационной моделью удельных показателей;

е) квазистационарной моделью;

16 Из условия теплового баланса холодильной машины следует, что Теплота отводимая в конденсаторе равна? а) произведению потребляемой мощности и коэффициента подачи;

б) суммой потребляемой мощности и коэффициента подачи;

в) квадратному корню произведения давлений фазового превращения;

г) сумме отводимой теплоты и потребляемой мощности;

д) разности холодопроизводительности и индикаторного КПД

17 При построении графоаналитической стационарной модели в диаграмме Q-t, характеристики компрессора можно описать? а) двумя линиями;

б) тремя линиями;

в) четырьмя линиями;

г) двумя видами линий;

б) тремя видами линий;

в) четырьмя видами линий;

18 При построении графоаналитической стационарной модели в диаграмме Q-t, изменение тепловой нагрузки, создаваемой компрессором на конденсатор представляет собой? а) восходящую зависимость с ростом температуры;

б) нисходящую зависимость с ростом температуры;

в) линейную зависимость вне зависимости от изменения оси температуры;

г) пять ломаных прямых, возрастающих с повышением температуры;

19 Проекция точек пересечения характеристик конденсатора на ось абсцисс, показывает? а) температуру кипения;

- б) температуру охлаждающей среды;
в) температура окружающей среды;
г) температура в объекте;
д) температуру конденсации;
- 20 Показателем, в большей степени влияющим на угол наклона характеристик охлаждаемого объекта является? а) поверхность;
б) разность температур;
в) коэффициент теплоотдачи;
г) коэффициент теплопроводности;
д) скорость движения среды в камере;
е) коэффициент теплопередачи.
- 21 Характеристика конденсатора (аппарата) представляет собой? а) вертикальную прямую;
б) наклонную параболу;
в) три последовательных прямых под разными углами;
г) прямую, возрастающую с повышением температуры.
- 22 Какие процессы входят в состав характеристики конденсатора? а) депрессия;
б) рекуперация;
в) форконденсация;
г) экстраполяция;
д) конденсация;
е) смешение;
ж) переохлаждение;
з) перегрев
- 23 При интерполяции? а) исследуемый диапазон расширяется относительно известной области;
б) исследуемый диапазон делится на равные части, внутри известной области значений;
в) вычисляются среднеквадратичные отклонения для точек, находящихся в известном диапазоне;
г) вычисляются среднеарифметические отклонения для точек, находящихся в известном диапазоне;
- 24 Переходный процесс во времени описывается линией? а) прямой;
б) параболой;
в) гиперболой;
г) патрикентой;
д) экспонентой;
ж) карнифентой;
- 25 Критерий подобия это? а) физический параметр, характеризующий отклонение величины от известного значения;
б) безразмерная величина, определяемая эмпирическим путём;
в) безразмерная величина, определяющая эффективность процесса;
г) безразмерная величина, получаемая из физических величин, характеризующая параметры, трудно описываемые исходными величинами;
- 26 Критерий подобия, показывающий характер течения жидкости? а) Био;
б) Нуссильд;
в) Нуссильт;
г) Рейнольдс;
д) Прандтль
е) Грозгофф;
ж) Изий
- 27 Какие компоненты могут быть использованы в качестве аналога наглядной имитации холодильной установки? а) гидравлические;
б) электрические;
в) пневматические;
г) органические
- 28 При достижении термодинамического равновесия системы «испаритель-РВ – объект- компрессор», характеристика РВ пересекается с линией испарителя? а) при температуре кипения;
б) при температуре конденсации;
в) при температуре всасывания;
г) при температуре нагнетания;
д) при температуре окружающей среды;
е) при температуре охлаждаемого объекта
- 29 Постоянная времени включает в себя? а) технические параметры моделируемого объекта;
б) временные параметры системы;
в) теплофизические свойства системы;
г) химические свойства системы;
д) энергетические параметры испарителя;
- 30 Время разгона процесса это? а) время, за которое процесс достигает 40% от нового значения изменяющегося параметра;
б) время, за которое процесс достигает 100% от нового значения изменяющегося параметра;
в) время, за которое процесс происходит с бесконечно малым изменением изменяемого параметра;

- г) время, за которое процесс достигает 99% от нового значения изменяющегося параметра;
 д) время преодоления области запаздывания;
- 1 Модель, в которой не происходит изменения параметров во времени, называют?
 - 2 Уравнение для построения политропных процессов в индикаторной диаграмме? (ответ представить в символьном виде)
 - 3 Безразмерный параметр в математической модели холодопроизводительности компрессора, зависящий от степени повышения давления?
 - 4 Какое минимальное количество значений необходимо для аппроксимации линейного уравнения в MS Excel?
 - 5 Какое минимальное количество значений необходимо для аппроксимации квадратного уравнения в MS Excel?
 - 6 Сколько характерных точек пересечения характеристик имеет графо-аналитическая статичная модель одноступенчатой холодильной машины?
 - 7 Верно ли утверждение: При построении индикаторной диаграммы винтового компрессора, повышение давления происходит на величину депрессии на нагнетании?
 - 8 При наличии двух параллельно включенных компрессоров разной производительности, работающих одновременно, их характеристики в диаграмме Q-t?
 - 9 Тангенс угла наклона характеристик теплообменников представляет собой? (ответ дайте символьно)
 - 10 Окончание характеристики охлаждаемого объекта, совпадает с вертикальной проекцией?
 - 11 Одним из методов получения уравнения, при отсутствии взаимосвязи между величинами, является?
 - 12 Процесс, протекающий в конденсаторе при максимальной температуре и минимальном угле наклона характеристики называется?
 - 13 При снижении температуры окружающей среды, характеристика охлаждаемого объекта смещается _____ вправо, относительно исходного положения.
 - 14 При снижении температуры окружающей среды, характеристика испарителя смещается _____ вправо, достигая нового равновесного состояния с характеристиками _____ и _____.
 - 15 Что показывает пересечение оси абсцисс и характеристики теплопритоков в охлаждаемое помещение?
 - 16 Опишите зависимость определения объемной производительности рядного двухцилиндрового компрессора в символьном виде.
 - 17 Опишите общую зависимость определения количества теплоты теплообменника рекуперативного типа, в символьном виде.
 - 18 Характерной особенностью регулирующего воздействия на процессы является
 - 19 При известном угле наклона характеристики теплообменника, определение произведения коэффициента теплопередачи и поверхности теплообмена можно вычислить через функцию?
 - 20 Постоянная величина, выраженная отрезком, отсекаемым проекцией касательной к характеристике переходного процесса?
 - 21 В динамическом процессе, первым этапом изменения после возмущающего воздействия является _____ вызванное _____ системы.
 - 22 Тепловые процессы, происходящие во времени, имеют _____ величину постоянной времени.
 - 23 Для подобных процессов, происходящих в одной и той-же системе, под одинаковым возмущающим воздействием, постоянная времени будет иметь _____ величину.
 - 24 Постоянная температура в охлаждаемом объекте достигается при?
 - 25 Началом характеристики РВ на оси абсцисс является ?
 - 26 В процессе моделирования учитываются свойства _____ элементов системы моделирования.
 - 27 Графо-аналитическая модель влажного воздуха характеризуется _____ координатными осями.
 - 28 Диапазон допустимых значений, применяемый для прогнозирования событий в пределах временного отрезка?
 - 29 Какую размерность имеют критерии подобия?
 - 30 Для определения коэффициента теплоотдачи, при известных критериях Рейнольдса и Прандтля, известные величины составляют?

5.4. Перечень видов оценочных средств

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 %.

Лабораторная работа – форма контроля, предусматривающая изложение и анализ методик исследования, этапов и результатов осуществления действий по теме работы, представление и обоснование выводов по работе, ответы на вопросы преподавателя по теме работы.

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

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной лабораторной работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по лабораторной 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 лабораторной 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 лабораторной работы
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
Курсовая работа - самостоятельная письменная аналитическая работа, сопряженная с изучением какого-либо актуального вопроса в рамках дисциплины (или на стыке различных дисциплин), зачастую имеющего и научную ценность; содержит обобщенные данные о проведении исследований или анализе. Основной целью курсовой работы является актуализация, формулирование проблемы или концепции, результаты исследований, выводы, их обоснование и предложения. Контроль выполнения КР осуществляется при проверке и защите. При проверке оценивается содержание и оригинальность текста. На защите комиссией оценивается представление материала работы.

Продвинутый уровень («отлично»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный и всесторонний обзор, критический анализ информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены в полном объеме; необходимые расчеты выполнены в полном объеме и без ошибок; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные и обоснованные выводы.

Характеристика защиты (представления). Уверенное и полное представление материала работы в соответствии с регламентом; структурное и последовательное изложение материала; правильные, полные, аргументированные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности, а также сформулированы и обоснованы предложения

Углубленный уровень («хорошо»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный обзор информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены; необходимые расчеты выполнены в полном объеме с малозначительными ошибками; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные выводы, сформулированы предложения; имеются малозначительные ошибки

Характеристика защиты (представления). Полно представление материала работы в соответствии с регламентом; последовательное изложение материала; полные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности; имеются малозначительные ошибки

Базовый уровень («удовлетворительно»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен базовый обзор информационных источников по теме работы; использована основная современная нормативно-правовая документация; расчеты выполнены не в полном объеме, сделаны со значительными ошибками; базовые задачи в работе выполнены; Характеристика защиты (представления). Представлен базовый материал; затруднения в ответах на вопросы повышенной сложности

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Содержание работы не соответствует теме; обзор информационных источников не раскрывает тему работы (проекта); не использована основная современная нормативно-правовая база; основные поставленные задачи не выполнены; необходимые расчеты не выполнены; выводы отсутствуют или не соответствующие задачам работе; имеются значительные ошибки
Характеристика защиты (представления). Не знание основного материала работы; отсутствуют правильные ответы на типовые вопросы

Основой для определения оценки на зачете служит объем 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. Теоретические основы моделирования : учебник для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15851-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509876>
2. Тимофеевский Л.С. Холодильные машины. Учебник. – СПб.: Политех-ника, 2006. – 944 с. – 17 экз.
3. Луканин В.Н. Теплотехника. Учебник. – М.: Высшая школа, 2005. – 671 с. – 13 экз.
4. Ю.Д.Румянцев, В.С.Калюнов. Холодильная техника. Учебник. – СПб.:Изд-во «Профессия» 2003. – 360 с. – 13 экз.

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
6.3.1.2	ABBY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста
6.3.1.3	STDU Viewer Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.4	Google Chrome, Opera Браузер
6.3.1.5	Windows NT Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.6	Dr.Web Антивирусные программные продукты
6.3.1.7	Microsoft Office Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
6.3.1.8	Moodle Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
6.3.1.9	7-zip Архиватор
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: парта – 15 шт.
7.2	Рабочие места студентов: Стуля – 23 шт.
7.3	Рабочее место преподавателя: Стол – 1 шт.
7.4	Рабочее место преподавателя: Стул – 1 шт.
7.5	Стеллаж встроенный – 2 шт.
7.6	Доска меловая на 3 створки – 1 шт.
7.7	Плакаты – 4 шт.
7.8	Розетки – 2 шт. по 2 гнезда.
7.9	Светильники – 9 шт. по 2 лампы.
7.10	Выключатель – 1 шт. на 2 тумблера.
7.11	Вешалка – 1 шт.

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

Дроздов М.М. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Моделирование физических процессов в холодильной технике» 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. Методические указания по практическим занятиям по дисциплине «Моделирование физических процессов в холодильной технике» 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. Методические указания по лабораторным занятиям по дисциплине «Моделирование физических процессов в холодильной технике» 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. Методические указания курсовой работе по дисциплине «Моделирование физических процессов в холодильной технике» 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.