

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), практики в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Профессиональные собственные компетенции					
ПКС-4	Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ИД-1 _{ПКС-4} Демонстрирует знание по проведению экспериментов по заданной методике	Знать и понимать методику обработки и анализа полученных результатов	Уметь проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Владеть навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата
		ИД-2 _{ПКС-4} Обработка и анализ полученных результатов	Знать и понимать методы обработки и анализа полученных результатов	Уметь обработать и анализировать полученные результаты	Владеть навыками обработки и анализа полученных результатов
ПКС-7	Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)	ИД-1 _{ПКС-7} Участвует в работе по оценке технического состояния и остаточного ресурса и ТО оборудования в организации	Знает методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования	Умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта	Владеет навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования

**2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент Наименование
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Перечень вопросов к экзамену
	Критерии оценки к экзамену
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	
3. Средства для текущего контроля	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Критерии оценивания контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Шкала оценивания контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Перечень дискуссионных вопросов
	Критерии оценивания дискуссионных вопросов
	Шкала оценивания дискуссионных вопросов
	Кейс задачи
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Тестовые задания
Критерии оценивания тестовых заданий	
Шкала оценивания тестовых заданий	

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код компетенции	Название компетенции	Показатель освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПКС-4 - Способен к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ИД-1 _{ПКС-4} Демонстрирует знание по проведению экспериментов по заданной методике	Полнота знаний	Знает методику обработки и анализа полученных результатов	Не знает методику обработки и анализа полученных результатов	Знает на недостаточном уровне методику обработки и анализа полученных результатов	Знает методику обработки и анализа полученных результатов, но допускает ошибки	Знает методику обработки и анализа полученных результатов	Перечень вопросов к экзамену; Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов; Тестовые задания; Дискуссионные вопросы; Кейс-задачи.
		Наличие умений	Умеет проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Не умеет проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Умеет провести эксперименты по заданной методике, обработке и анализ полученных результатов, при этом допускает грубые ошибки	Умеет провести эксперименты по заданной методике, обработке и анализ полученных результатов, но допускает некоторые неточности	Умеет проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов	не владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического	плохо владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего	Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением	Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением	

			результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	аппарата	математического аппарата	соответствующего математического аппарата, но допускает некоторые неточности	соответствующего математического аппарата	
	ИД-2 _{ПКС-4} Производит обработку и анализ полученных результатов	Полнота знаний	Знает методы обработки и анализа полученных результатов	Не знает методы обработки и анализа полученных результатов	Знает на недостаточном уровне методы обработки и анализа полученных результатов	Знает методы обработки и анализа полученных результатов, но допускает ошибки	Знает методы обработки и анализа полученных результатов	Перечень вопросов к экзамену; Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов; Тестовые задания; Дискуссионные вопросы; Кейс-задачи.
		Наличие умений	Умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты	Не умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты	Умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты, при этом допускает грубые ошибки	Умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты, но допускает некоторые неточности	Умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками обработки и анализа полученных результатов	не владеет навыками обработки и анализа полученных результатов	плохо владеет навыками обработки и анализа полученных результатов	Владеет навыками обработки и анализа полученных результатов, но допускает некоторые неточности	Владеет навыками обработки и анализа полученных результатов	
ПКС-7 - Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)	ИД-1 _{ПКС-7} Участует в работе по оценке технического состояния и остаточного ресурса и ТО оборудования в организации	Полнота знаний	Знает методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования	Не знает методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования	Знает на недостаточном уровне методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования	Знает методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования, но допускает ошибки	Знает методику оценки технического состояния остаточного ресурса и обслуживания технического оборудования	Перечень вопросов к экзамену; Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов; Тестовые задания; Дискуссионные вопросы; Кейс-задачи.
		Наличие умений	Умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта	Не умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта	Умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта, при этом допускает грубые ошибки	Умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта, но допускает некоторые неточности	Умеет работать по оценке технического состояния и остаточного ресурса технического оборудования, профилактических осмотров и текущего ремонта	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками оценки технического состояния и	не владеет навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию	плохо владеет навыками оценки технического состояния и	Владеет навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса	владеет навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса	

			остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования, но допускает некоторые неточности	и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования	
--	--	--	---	--	---	--	---	--

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.01.08 Основы трансформации тепла	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	<i>Устный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену

1. Трансформаторы тепла, их назначение и обязательное условие функционирования (ПКС-4, ПКС-7).
2. Классификация процессов повышения потенциала тепла (ПКС-4, ПКС-7)
3. Рефрижераторы, теплонасосные установки и комбинированные установки (ПКС-4, ПКС-7)
4. Температурные зоны и теплоприемники ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
5. Обратные термодинамические циклы R, H, RH и их отличие от эталона (ПКС-4, ПКС-7)
6. Назначение рефрижераторных установок, криогенных систем, теплонасосных и комбинированных ТТ(ПКС-4, ПКС-7)
7. Классификация трансформаторов тепла (ПКС-4, ПКС-7)
8. Принцип работы компрессионных установок, их классификации (ПКС-4, ПКС-7).
9. Принцип работы сорбционных установок. Абсорбционные и адсорбционные (ПКС-4, ПКС-7)
10. Классификация трансформаторов тепла по характеру трансформации тепла и протекания процесса по времени (ПКС-4, ПКС-7)
11. Струйные установки, их принцип действия. Классификация электромагнитных ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
12. Классификация ТТ по термодинамическому признаку-характеру протекающих в них процессов (ПКС-4, ПКС-7)
13. Трансформаторы тепла с циклическими, квазициклическими и нециклическими процессами (ПКС-4, ПКС-7)
14. Назначение каскадных и регенеративных ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
15. Упорядоченные и неупорядоченные виды энергии (ПКС-4, ПКС-7)
16. Эксергия системы (ПКС-4, ПКС-7)
17. Измерители эксергии (ПКС-4, ПКС-7)
18. Основные свойства эксергии (ПКС-4, ПКС-7)
19. Диссипация энергии и эксергии, эксергетический КПД (ПКС-4, ПКС-7)
20. Внутренние и внешние потери, энергетический и эксергетический балансы системы (ПКС-4, ПКС-7)
21. Первое и второе начало термодинамики и преобразование энергии (ПКС-4, ПКС-7)
22. Виды энергии используемые при трансформации тепла и эксергия (ПКС-4, ПКС-7)
23. Коэффициент работоспособности тепла и его зависимость от температуры Т (схема) (ПКС-4, ПКС-7)
24. Связь между затратой энергии $E_{\text{з}}$ температурным уровнем источника тепла t (схема) (ПКС-4, ПКС-7)

25. Удельная эксергия потока газа и взаимодействие потока газа с окружающей средой (схема) (ПКС-4, ПКС-7)
26. Связь величины удельной эксергии с величинами I, s, T (схема) (ПКС-4, ПКС-7)
27. Диаграмма эксергия-энтальпия ($e-i$) для веществ с различными физическими свойствами (схема) (ПКС-4, ПКС-7)
28. Эксергетический баланс системы. Эксергетический и энергетический баланс механического ТТ и его анализ (ПКС-4, ПКС-7)
29. Идеальные и идеализированные модели термодинамического анализа ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
30. Принципиальная схема и работа парожидкостного компрессионного ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
31. Характерные энергетические зоны в низкотемпературной области в диаграмме $ge=f(T)$ ($T_0.c.=293^{\circ}C$) (ПКС-4, ПКС-7)
32. Характерные зоны низкотемпературной техники и пределы изменения температуры теплодатчика $T_n, K(t_n, ^{\circ}C)$ (ПКС-4, ПКС-7)
33. Зоны «КВ» и «УХ», их температурные интервалы. Используемые хладагенты и газы (ПКС-4, ПКС-7)
34. Зоны «КА», «ВГ» и «УН», их температурные интервалы (ПКС-4, ПКС-7)
35. Изменения коэффициенты работоспособности тепла ge и удельных эксергетических затрат в пределах этих зон (ПКС-4, ПКС-7)
36. Вещества применяемые в качестве рабочих тел в термомеханических ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
37. Основные параметры термодинамических свойств хладагентов и криагентов, требования к ним (ПКС-4, ПКС-7)
38. Характеристики аммиака (NH_3) как хладагента парожидкостных установок, его преимущества и недостатки (ПКС-4, ПКС-7)
39. Характеристики CO_2 как хладагента, его преимущества и недостатки (ПКС-4, ПКС-7)
40. Голоидные соединения насыщенных углеводородов C_nH_{2n+2} , полученные путем замены атомов водорода на атомы фтора, хлора, брома и т.д. (фреоны) (ПКС-4, ПКС-7)
41. Криогены – рабочие тела (ПКС-4, ПКС-7)
42. Хладагенты абсорбционных установок (ПКС-4, ПКС-7)
43. Назначение хладоносителей и требования к ним (ПКС-4, ПКС-7)
44. Хладоносители холодильных установок (ПКС-4, ПКС-7)
45. Принципиальная схема и процесс работы реального компрессионного ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
46. Основные отличия схемы и процесса работы парожидкостного компрессионного ТТ от схемы идеальной установки (ПКС-4, ПКС-7)
47. Методика расчета одноступенчатых ТТ (ПКС-4, ПКС-7)
48. Методика расчета теплонасосных установок (ПКС-4, ПКС-7)
49. Понятие об абсорбционных установках (ПКС-4, ПКС-7)
50. Принцип действия идеальных абсорбционных установок (ПКС-4, ПКС-7)

4.1.2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ учебным планом не предусмотрены

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в

ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

6.1 Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Классификация теплотрансформаторов по положению температурных уровней: холодильные машины, тепловые насосы, комбинированные установки. Назначение, область применения.

2. Классификация теплотрансформаторов по принципу работы и фазовому состоянию рабочего тела (хладагента). Термодинамическая и энергетическая эффективность. Области применения.

3. Анализ термодинамических циклов теплотрансформаторов. Принципы трансформации теплоты.

4. Простейшая пароконденсационная холодильная машина. Схема, принцип работы. Термодинамические циклы. Термодинамическая и энергетическая эффективность.

5. Пароконденсационная холодильная машина с переохладителем конденсата. Схема, принцип работы. Термодинамические циклы. Термодинамическая и энергетическая эффективность.

6. Построение цикла работы пароконденсационной холодильной машины в $\lg P, i$ -диаграмме по исходным данным для проектирования, расчёт цикла.

7. Двухступенчатые холодильные машины.

8. Каскадные холодильные машины.

9. Требования предъявляемые к холодильным агентам. Свойства аммиака и фреонов.

10. Системы охлаждения – прямая и промежуточная. Достоинства, недостатки.

11. Хладоносители. Свойства. Область применения. 12. Компрессоры. Общие понятия.

Классификация.

13. Прямоточный поршневой компрессор- конструктивная схема.

14. Непрямоточный поршневой компрессор- конструктивная схема.

15. Степень герметичности компрессоров. Маркировка серийных компрессоров.

16. Ротационные компрессоры. Принцип действия, область применения.

17. Винтовые компрессоры. Принцип действия, область применения.

18. Турбокомпрессоры. Принцип действия, область применения.

19. Кожухотрубные конденсаторы. Конструкции. Достоинства и недостатки.

20. Испарительные и воздушные конденсаторы. Область применения.

21. Промежуточные испарители. Конструкции. Достоинства и недостатки. 22. Камерное оборудование.

23. Вспомогательное оборудование. Отделители жидкости, маслоотделители, ресиверы.

24. Устройства для охлаждения оборотной воды: градирни, брызгальные бассейны.

25. Абсорбционная холодильная машина. Схема, принцип работы, область применения.

26. Пароэжекторная холодильная машина. Схема, принцип работы, область применения.

27. Воздушная холодильная машина. Схема, принцип работы, область применения.

28. Расширительные машины. Турбодетандеры. Вихревые трубы

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

6.2. Перечень дискуссионных вопросов

1. Назначение и область использования трансформаторов тепла.
2. Температурные уровни трансформаторов тепла.
3. Классификация трансформаторов тепла. Принцип повышающей и расщепительной трансформации.
4. Физические основы получения холода.
5. Рабочие тела трансформаторов тепла. Теплофизические и физикохимические свойства. Фазовые состояния веществ.
6. Рабочие тела парокомпрессионных трансформаторов теплоты (ПКТТ).
7. Рабочие тела абсорбционных трансформаторов теплоты. Хладоносители.
8. Принципиальная схема и цикл работы одноступенчатого трансформатора теплоты.
9. Основные эксергетические показатели парокомпрессионного трансформатора теплоты.
10. Методика расчёта одноступенчатого ПКТТ.
11. Регенеративный теплообмен в ПКТТ. Схема и цикл работы.
12. Многоступенчатые ПКТТ. Причины перехода к многоступенчатости.
13. Схема и цикл двухступенчатой холодильной установки с двумя ступенями испарения.
14. Каскадные ПКТТ. Схема и цикл работы.
15. Использование теплонасосных установок в системах теплоснабжения. Схема теплонасосной установки.
16. Основные методы регулирования ПКТТ.
17. Классификация систем хладоснабжения с парокомпрессионными установками.
18. Струйные трансформаторы теплоты. Типы, схемы и принцип работы.
19. Вихревые трансформаторы теплоты. Схема и принцип работы.
20. Абсорбционные трансформаторы теплоты. Типы рабочих тел АТТ и их сравнение.
21. Газовые компрессионные трансформаторы теплоты. Схемы и принцип работы.
22. Низкотемпературное разделение газовых смесей. Методы и схемы установок.

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;

- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации

6.3. Кейс-задачи

Кейс 1.

Фреоновая холодильная установка работает при температуре испарения $t_1 = -15^\circ\text{C}$. Определить удельное и объемное количество теплоты, отводимое 1 кг фреона-12, если пар из испарителя выходит сухим насыщенным

Кейс 2.

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью $Q_0 = 100$ кВт работает при температуре испарения $t_1 = -10^\circ\text{C}$ и температуре конденсации $t_4 = 20^\circ\text{C}$. Определить массовый расход циркулирующего фреона-12 и объемный расход пара фреона, всасываемого компрессором установки, если пар из установки выходит сухим насыщенным

Кейс 3.

Аммиачная холодильная установка работает при температуре испарения $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации $t_4 = 25^\circ\text{C}$. Определить холодильный коэффициент, если энтальпия аммиака на выходе из компрессора $i_2 = 1896$ кДж/кг. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

Кейс 4.

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью $Q_0 = 118$ кВт работает при температуре испарения $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4 = 25^\circ\text{C}$. Определить массовый расход циркулирующего фреона-12, холодильный коэффициент и теоретическую мощность компрессора установки, если энтальпия пара фреона-12 на выходе из компрессора $i_2 = 610$ кДж/кг. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

Кейс 5.

Аммиачная холодильная установка холодильной мощностью $Q_0 = 205$ кВт работает при температуре испарения $t_1 = -10^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4 = 20^\circ\text{C}$. Определить стандартную холодильную мощность при температуре испарения $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4 = 25^\circ\text{C}$, если коэффициент подачи компрессора для рабочих параметров $\eta_v = 0,7$ и коэффициент подачи компрессора для стандартных параметров $\eta_{vc} = 0,63$. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

Кейс 6.

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью $Q_0 = 100$ кВт работает на фреоне-12 при температуре испарения $t_1 = -5^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4 = 25^\circ\text{C}$. Определить холодильный коэффициент и стандартную холодильную мощность установки при температуре испарения $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре и температуре конденсации перед регулирующим

вентелем $t_4=30^\circ\text{C}$, если теоретическая мощность компрессора установки $N_t=26\text{ кВт}$ и коэффициент подачи компрессора для рабочих параметров $\eta_v=\eta_{vc}=0,69$. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным

Кейс 7.

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью $Q_0=105\text{ кВт}$ работает при температуре испарения $t_1=-15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4=25^\circ\text{C}$. Определить индикаторную удельную холодильную мощность машины, если энтальпия пара фреона-12 на выходе из компрессора $i_2=604\text{ кДж/кг}$ и индикаторный КПД $\eta_i=0,865$. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

Кейс 8.

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью $Q_0=102\text{ кВт}$ работает при температуре испарения $t_1=-5^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4=25^\circ\text{C}$. Определить эффективную удельную мощность машины, если энтальпия пара фреона-12 на выходе из компрессора $i_2=610\text{ кДж}$, индикаторный КПД $\eta_i=0,87$ и механический КПД $\eta_m=0,905$. Пар из испарителя выходит сухой насыщенный.

Критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты
56-70 баллов «удовлетворительно»	Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

6.4 Комплект тестовых заданий

1. Трансформаторами тепла называются системы, в которых осуществляется

- :a) подвод энергии в форме тепла к объекту с относительно низкой температурой к приемникам тепла с более высокой температурой
- :b) отвод энергии в форме тепла от объектов с относительно высокой температурой к приемникам тепла с более низкой температурой
- +:c) отвод энергии в форме тепла от объектов с относительно низкой температурой к приемникам тепла с более высокой температурой
- :d) подвод энергии в форме тепла от объектов с относительно высокой температурой к приемникам тепла с более низкой температурой

2. Осуществляющая отвод тепла система называется рефрижератором если

- +:a) $T_{o.c} = T_B$
- :b) $T_{o.c} < T_B$
- :c) $T_{o.c} \geq T_B$
- :d) $T_{o.c} > T_B$

3. Трансформатор тепла называется тепловым насосом если

- :a) $T_H \leq T_{o.c}$ и $T_B = T_{o.c}$
- :b) $T_H < T_{o.c}$ и $T_B > T_{o.c}$
- :c) $T_H = T_{o.c}$ и $T_B < T_{o.c}$
- +:d) $T_H \geq T_{o.c}$ и $T_B > T_{o.c}$

4. Трансформатор тепла называется комбинированным если

- :a) $T_H > T_{o.c}$ и $T_B = T_{o.c}$
- :b) $T_H \geq T_{o.c}$ и $T_B \leq T_{o.c}$
- +:c) $T_H < T_{o.c}$ и $T_B > T_{o.c}$
- :d) $T_H = T_{o.c}$ и $T_B < T_{o.c}$

5. В чём заключается работа рефрижератора

- :a) подводе в окружающую среду тепла от объектов, температура T_H которых выше температуры окружающей среды
- +:b) отводе в окружающую среду тепла от объектов, температура T_H которых ниже температуры окружающей среды
- :c) отводе в окружающую среду тепла от объектов, температура T_H которых выше температуры окружающей среды
- :d) подводе в окружающую среду тепла от объектов, температура T_H которых ниже температуры окружающей среды

6. Рефрижераторы относят холодильным системам если

- +:a) $T_H \geq 120$ K
- :b) $T_H = 120$ K
- :c) $T_H < 120$ K
- :d) $T_H > 120$ K

7. Появление получения искусственного холода путем трансформации тепла коренным образом изменило

- :a) диапазон и масштабы использования высоких температур
- :b) области использования высоких температур
- :c) области использования низких температур
- +:d) диапазон и масштабы использования низких температур

8. На какие два вида можно разделить установки для трансформации тепла по принципу работы

- :a) парожидкостные и газовые
- :b) компрессионные и струйные
- +:c) термоэлектрические и механические
- :d) сорбционные и газожидкостные

9. Принцип работы компрессионных установок основан

- :a) на понижении давления посредством механического или термического воздействия на рабочий агент
- :b) на повышении давления посредством электрического или электромагнитного воздействия на рабочий агент
- +:c) на повышении давления посредством механического или термического воздействия на рабочий агент
- :d) на понижении давления посредством электрического или электромагнитного воздействия на рабочий агент

10. Компрессионные установки делятся на

- :a) компрессионные, сорбционные и струйные
- :b) парожидкостные, сорбционные и газовые
- :c) газожидкостные, сорбционные и компрессионные
- +:d) парожидкостные, газожидкостные и газовые

11. Какая энергия используется в компрессионных установках

- :a) внутренняя или электрическая
- :b) механическая или потенциальная
- +:c) электрическая или механическая
- :d) электромагнитная или кинетическая

12. В термомеханических компрессорах, сжатие осуществляется путем использования потока тепла при
- + :a) $T \gg T_{o,c}$
 - :b) $T \geq T_{o,c}$
 - :c) $T < T_{o,c}$
 - :d) $T = T_{o,c}$
13. Принцип работы сорбционных установок основан на
- :a) понижении давления рабочего тела при последовательном осуществлении термохимических реакций поглощения рабочего агента соответствующим сорбентом с отводом тепла, а затем выделения рабочего агента из сорбента, сопровождаемого подводом тепла
 - :b) повышении давления рабочего тела при последовательном осуществлении термохимических реакций поглощения рабочего агента соответствующим сорбентом с подводом тепла, а затем выделения рабочего агента из сорбента, сопровождаемого отводом тепла
 - :c) понижении давления рабочего тела при последовательном осуществлении термохимических реакций поглощения рабочего агента соответствующим сорбентом с подводом тепла, а затем выделения рабочего агента из сорбента, сопровождаемого отводом тепла
 - + :d) повышении давления рабочего тела при последовательном осуществлении термохимических реакций поглощения рабочего агента соответствующим сорбентом с отводом тепла, а затем выделения рабочего агента из сорбента, сопровождаемого подводом тепла
14. Для осуществления процесса трансформации теплоты в сорбционных установках используется внешняя энергия в форме потока тепла при
- :a) $T \geq T_{o,c}$
 - :b) $T < T_{o,c}$
 - + :c) $T \gg T_{o,c}$
 - :d) $T = T_{o,c}$
15. Струйные установки основаны на
- :a) использовании потенциальной энергии потока пара или газа для понижения давления рабочего агента
 - + :b) использовании кинетической энергии потока пара или газа для повышения давления рабочего агента
 - :c) использовании электромагнитной энергии потока пара или газа для повышения температуры рабочего агента
 - :d) использовании механической энергии потока пара или газа для понижения температуры рабочего агента
16. . Какой цикл осуществляется в трансформаторах тепла с циклическими процессами
- + :a) замкнутый
 - :b) разомкнутый
 - :c) обратнo- замкнутый
 - :d) ответ не указан
17. Примером цикла с нестационарными процессами может служить
- :a) цикл Стирлинга
 - :b) цикл Ренкина
 - :c) цикл Дизеля
 - + :d) обратный цикл Карно
18. Какой цикл осуществляется в трансформаторах тепла с квазициклическими процессами
- :a) замкнутый
 - :b) однозначный ответ невозможен
 - + :c) разомкнутый
 - :d) обратнo- замкнутый
19. Разомкнутые процессы типа квазициклов применяются в системах, где используется
- :a) вода
 - :b) лёд
 - + :c) атмосферный воздух
 - :d) фреон
20. В трансформаторах тепла с нециклическими процессами параметры в процессе работы

- :a) уменьшаются
- :b) увеличиваются
- :c) ответ не указан
- +:d) не меняются

21. Эксергия системы остается неизменной только при

- :a) при необратимом проведении всех процессов, протекающих как внутри неё, так и при взаимодействии с окружающей средой
- :b) при обратимом проведении всех процессов, протекающих как снаружи неё, так и при взаимодействии с окружающей средой
- +:c) при обратимом проведении всех процессов, протекающих как внутри неё, так и при взаимодействии с окружающей средой
- :d) при необратимом проведении всех процессов, протекающих как снаружи неё, так и при взаимодействии с окружающей средой

22. Диссипацией называется

- +:a) переход части энергии упорядоченных процессов в энергию неупорядоченных процессов, в конечном счёте — в теплоту
- :b) переход части энергии неупорядоченных процессов в энергию упорядоченных процессов, в конечном счёте — в воду
- :c) переход части энергии неупорядоченных процессов в энергию упорядоченных процессов, в конечном счёте — в холод
- :d) переход части энергии упорядоченных процессов в энергию неупорядоченных процессов, в конечном счёте — в воздух

23. Первое начало термодинамики

- :a) не устанавливает никаких ограничений перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их разность
- :b) устанавливает определенные ограничения перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их сумма
- :c) устанавливает определенные ограничения перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их разность
- +:d) не устанавливает никаких ограничений перехода одного вида энергии в другой, важно только, чтобы сохранялась их сумма

24. Второе начало термодинамики

- :a) не накладывает дополнительных определенных ограничений на преобразование энергии
- :b) накладывает дополнительно некоторые ограничения на преобразование энергии
- +:c) накладывает дополнительно определенные ограничения на преобразование энергии
- :d) не накладывает дополнительно некоторых ограничений на преобразование энергии

25. Что служит идеальным циклом компрессионных трансформаторов тепла при постоянных температурах теплоприёмника и теплоотдатчика

- :a) цикл Стирлинга
- +:b) обратный цикла Карно
- :c) цикл Ренкина
- :d) прямой цикл Карно

26. В каких установках применяется вода как хладагент

- +:a) абсорбционного и эжекционного типа
- :b) поршневого и абсорбционного типа
- :c) эжекционного и компрессионного типа
- :d) компрессионного и поршневого типа

27. В каких установках широко применяется хладагент NH₃

- :a) в газовых
- :b) в компрессионных
- :c) в эжекционных
- +:d) в поршневых

28. Что относится к недостаткам аммиака

- :a) пахучесть, высокая вязкость и горючесть при низких концентрациях в воздухе
- :b) ядовитость, взрывоопасность и горючесть при низких концентрациях в воздухе

- + :c) ядовитость, взрывоопасность и горючесть при определенных концентрациях в воздухе
- :d) пахучесть, низкая вязкость и горючесть при высоких концентрациях в воздухе

29. Что используется в качестве рабочих агентов при температурах от 80 до 27 К

- :a) метан, аргон и гелий
- :b) воздух, неон и азот
- + :c) водород, неон и гелий
- :d) азот, фреон и гелий

30. Что называется хладоносителем

- :a) жидкость температура затвердевания которых существенно ниже $T_{0.c}$
- :b) жидкость температура затвердевания которых существенно выше T_H
- :c) жидкость температура затвердевания которых существенно выше $T_{0.c}$
- + :d) жидкость температура затвердевания которых существенно ниже T_H

31. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла как холодильные, так и теплонасосные характеризуются тем, что их работа протекает главным образом в области

- :a) сухого пара
- :b) насыщенного пара
- + :c) влажного пара
- :d) ненасыщенного пара

32. Выбор числа ступеней сжатия зависит от

- + :a) назначения установки и условий её работы
- :b) условий её работы и назначения установки
- :c) области применения и условий её работы
- :d) области применения и назначения установки

33. В случае когда трансформация тепла в одной установке осуществляется на разных температурных уровнях применяются

- :a) одноступенчатые установки вместо двухступенчатых
- :b) двухступенчатые установки вместо одноступенчатых
- :c) многоступенчатые установки вместо двухступенчатых
- + :d) многоступенчатые установки вместо одноступенчатых

34. Основное преимущество каскадных установок заключается

- :a) в возможности работы в небольших интервалах температур
- :b) в возможности работы в низких интервалах температур
- + :c) в возможности работы в больших интервалах температур
- :d) в возможности работы при абсолютном нуле

35. Нагнетательные машины предназначены для

- :a) понижения давления и перемещения рабочего тела
- + :b) повышения давления и перемещения рабочего тела
- :c) повышения давления и испарения рабочего тела
- :d) понижения давления и сжижения рабочего тела

36. Насосы и вентиляторы выполняют в основном функцию

- + :a) перемещения
- :b) давления
- :c) сжижения
- :d) испарения

37. Машины, работающие на сжимаемом рабочем теле

- :a) вентиляторы
- :b) конденсаторы
- :c) насосы
- + :d) компрессоры

38. Расширительные машины предназначены для:

- :a) внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы
- :b) внешнего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы
- + :c) внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внешней работы

- :d) внутреннего охлаждения рабочего тела установки при его расширении с отдачей внутренней работы
39. В машинах объемного действия изменение давления рабочего тела происходит в следствии
- :a) изменения температуры в результате взаимодействия рабочего тела и перемещающегося элемента машины
 - :b) изменения объёма в результате взаимодействия рабочего тела и неподвижного элемента машины
 - + :c) изменения объёма в результате взаимодействия рабочего тела и перемещающегося элемента машины
 - :d) изменения температуры в результате взаимодействия рабочего тела и неподвижного элемента машины
40. В машинах кинетического действия изменение давления и температуры достигается путём
- :a) использования движущих сил в потоке давления
 - :b) использования гравитационных сил в потоке рабочего тела
 - :c) использования инерционных сил в потоке давления
 - + :d) использования инерционных сил в потоке рабочего тела
41. При торможении потока, имеющего запас кинетической энергии, давление рабочего тела
- :a) не меняется
 - :b) бывает
 - + :c) возрастает
 - :d) ответ не указан
42. При расширении потока с внешним отводом энергии температура рабочего тела
- + :a) понижается
 - :b) не изменяется
 - :c) повышается
 - :d) ответ не указан
43. Турбокомпрессоры и турбодетандеры применяют при существенно
- :a) больших расходах газов и небольших отношениях давлений
 - :b) небольших расходах газов и больших отношениях давлений
 - :c) мелких расходах газов и меньших отношениях давлений
 - + :d) больших расходах газов и меньших отношениях давлений
44. В адиабатном компрессоре и детандере отсутствует
- :a) специально организованный теплообмен с внутренней средой
 - :b) специально организованный теплообмен с внутренней и внешней средой
 - + :c) специально организованный теплообмен с внешней средой
 - :d) ответ не указан
45. Неадиабатный компрессор это
- :a) машина, в которой, напротив, интенсифицирована теплоотдача от рабочего тела во внутреннюю среду для увеличения работы, затрачиваемой на расширение
 - + :b) машина, в которой, напротив, интенсифицирована теплоотдача от рабочего тела во внешнюю среду для уменьшения работы, затрачиваемой на сжатие
 - :c) а, в которой, напротив, интенсифицирована теплоотдача от рабочего тела во внешнюю среду для увеличения работы, затрачиваемой на расширение
 - :d) машина, в которой, напротив, интенсифицирована теплоотдача от рабочего тела во внутреннюю среду для уменьшения работы, затрачиваемой на сжатие
46. Главные недостатки поршневых машин связаны с
- + :a) значительными инерционными усилиями в приводном механизме при больших скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела
 - :b) незначительными инерционными усилиями в приводном механизме при малых скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела
 - :c) незначительными инерционными усилиями в приводном механизме при больших скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела
 - :d) значительными инерционными усилиями в приводном механизме при малых скоростях и с загрязнением маслом или другой смазкой цилиндров сжимаемого тела

47. Объемная производительность поршневых компрессоров ограничена

- :a) размерами цилиндров и числом оборотов
- :b) частотой вращения вала и ходом поршня
- :c) ходом поршня и размерами цилиндров
- +:d) размерами цилиндров и частотой вращения вала

48. Применение мембранных компрессоров целесообразно при

- :a) больших расходах рабочего тела
- :b) небольших расходах рабочего тела
- +:c) малых расходах рабочего тела
- :d) ответ не указан

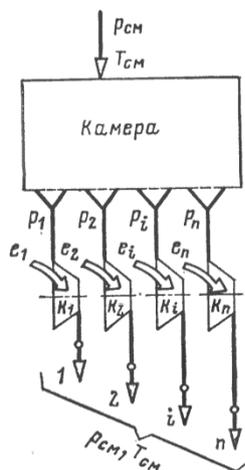
49. Сколько число ступеней сжатия не превышает в криогенных установках

- :a) 1
- :b) 3
- +:c) 4
- :d) 2

50. Сколько число ступеней сжатия не превышает в компрессорах холодильных установок

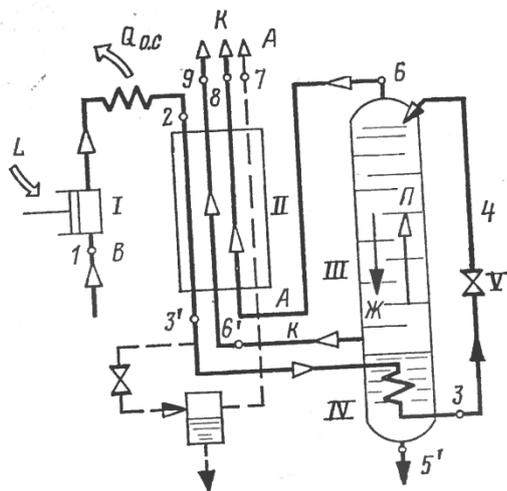
- :a) 1
- :b) 3
- :c) 4
- +:d) 2

51. На схеме изображено:



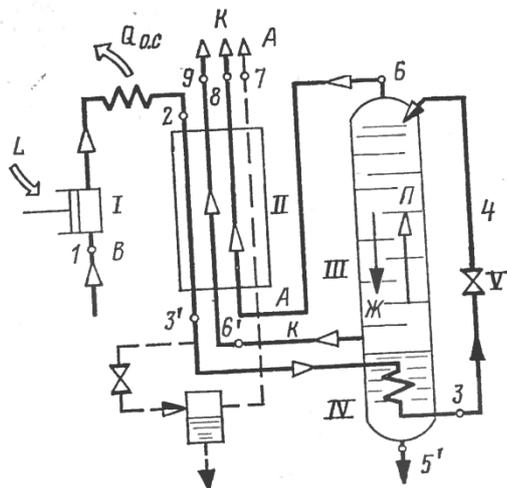
- +a) модель обратимого разделения многокомпонентной смеси
- б) изотермическое сжатие компонентной смеси
- в) изменение энтропии
- г) ответ не указан

52. На схеме однократной ректификации воздуха под I обозначается:



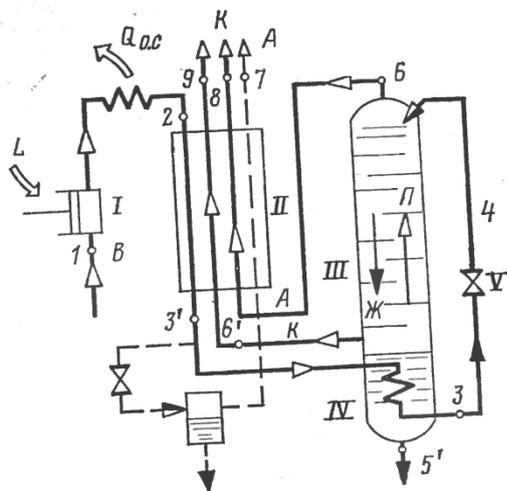
- а) испаритель
- б) теплообменник
- +в) компрессор
- г) ректификационная колонна

53. На схеме однократной ректификации воздуха под V обозначается:



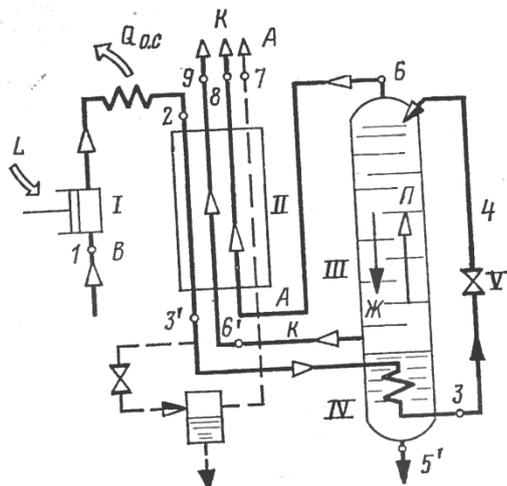
- а) теплообменник
- б) ректификационная колонна
- в) компрессор
- +г) дроссель

54. На схеме однократной ректификации воздуха под III обозначается:



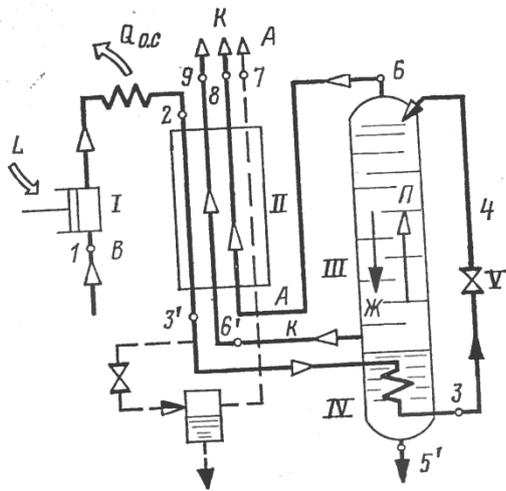
- а) дроссель
- +б) ректификационная колонна
- в) теплообменник
- г) компрессор

55. На схеме однократной ректификации воздуха под IV обозначается:



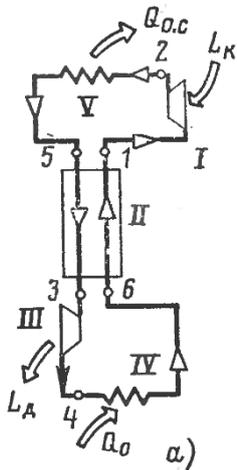
- +а) испаритель
- б) компрессор
- в) теплообменник
- г) дроссель

56. На схеме однократной ректификации воздуха под II обозначается:



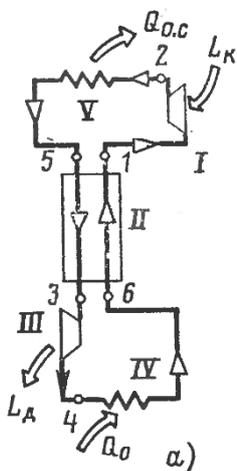
- а) компрессор
- б) ректификационная колонна
- в) испаритель
- +г) теплообменник

57. На схеме идеального газового обратного цикла с изобарной регенерацией под II обозначается:



- +а) теплообменник
- б) компрессор
- в) детандер
- г) нагреватель

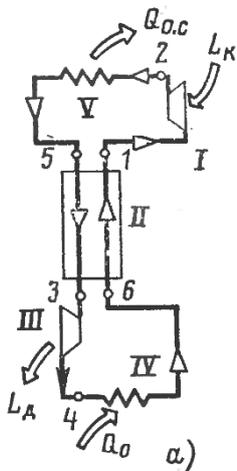
58. На схеме идеального газового обратного цикла с изобарной регенерацией под III обозначается:



- а) теплообменник

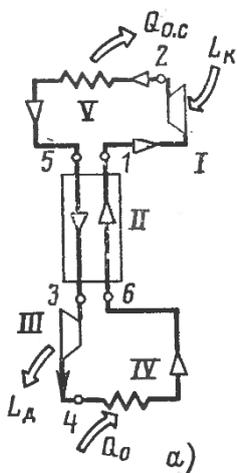
- б) охладитель
- в) компрессор
- +г) детандер

59. На схеме идеального газового обратного цикла с изобарной регенерацией под IV обозначается:



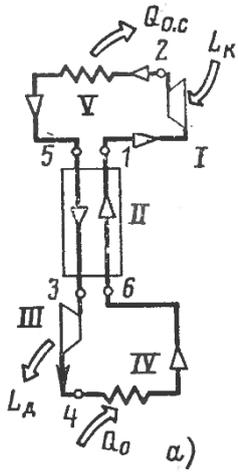
- а) компрессор
- +б) нагреватель
- в) охладитель
- г) теплообменник

60. На схеме идеального газового обратного цикла с изобарной регенерацией под I обозначается:



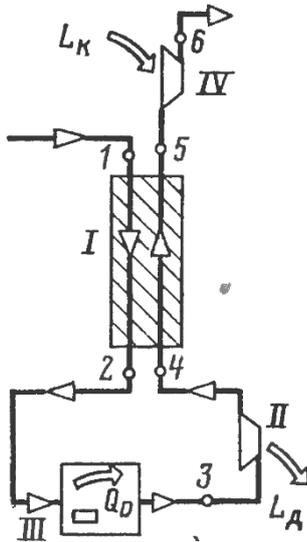
- а) детандер
- б) охладитель
- +в) компрессор
- г) теплообменник

61. На схеме идеального газового обратного цикла с изобарной регенерацией под V обозначается:



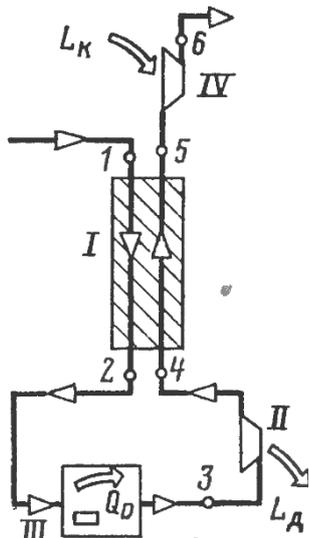
- а) детандер
- б) нагреватель
- +в) охладитель
- г) компрессор

62. На вакуумной воздушной рефрижераторной установке под IV обозначается:



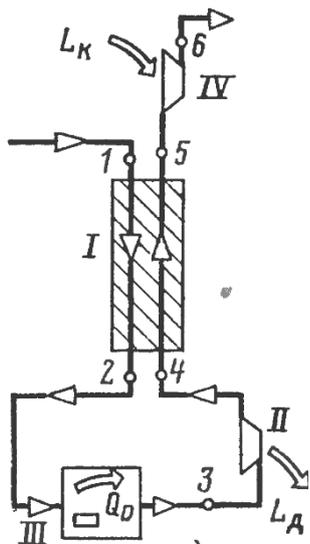
- а) холодильная камера
- +б) компрессор
- в) регенератор
- г) турбодетандер

63. На вакуумной воздушной рефрижераторной установки под I обозначается:



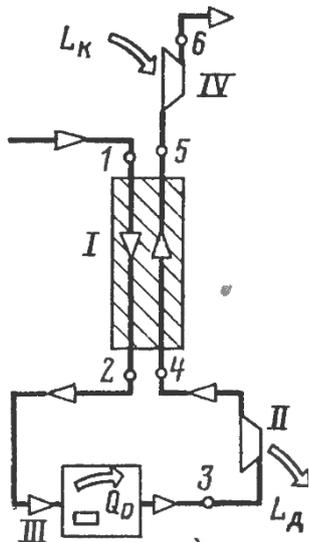
- а) холодильная камера
- б) компрессор
- +в) регенератор
- г) турбодетандер

64. На вакуумной воздушной рефрижераторной установке под II обозначается:



- а) холодильная камера
- б) компрессор
- в) регенератор
- +г) турбодетандер

65. На вакуумной воздушной рефрижераторной установке под III обозначается:

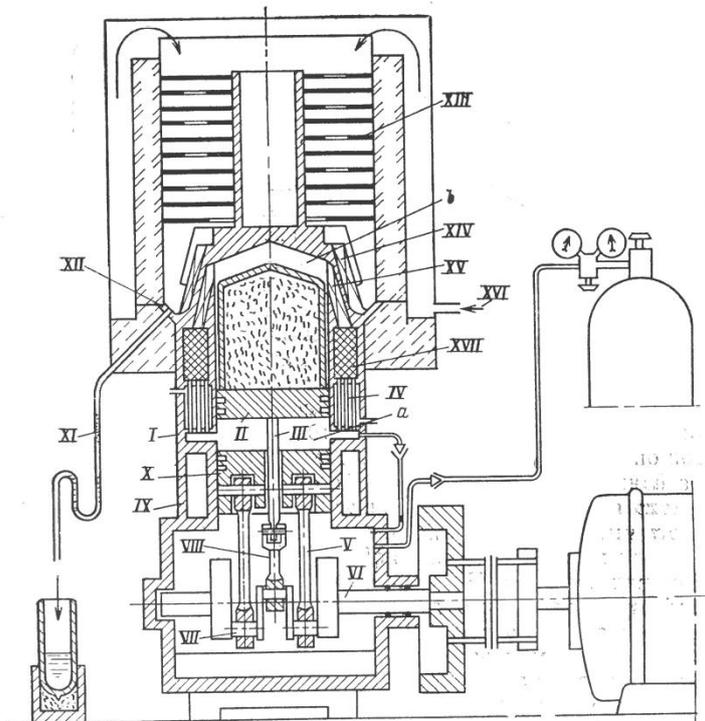


- +а) холодильная камера
- б) компрессор
- в) регенератор
- г) турбодетандер

66. Первая машина с одним поршнем в криорефрижераторе была выпущена фирмой:

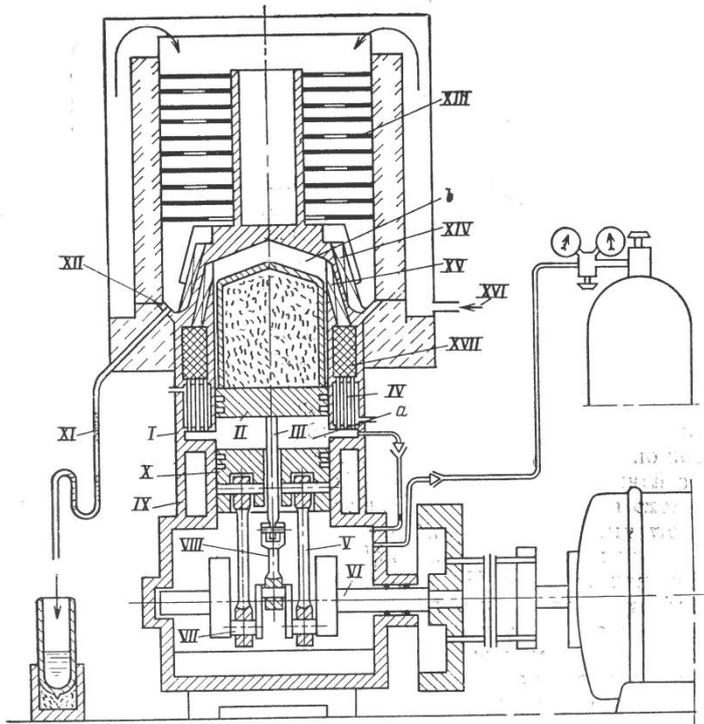
- а) Сименс
- +б) Филипс
- в) Самсунг
- г) Линкольн

67. На конструктивной схема одного из вариантов газовой криогенной машины Стирлинга под IV обозначается:



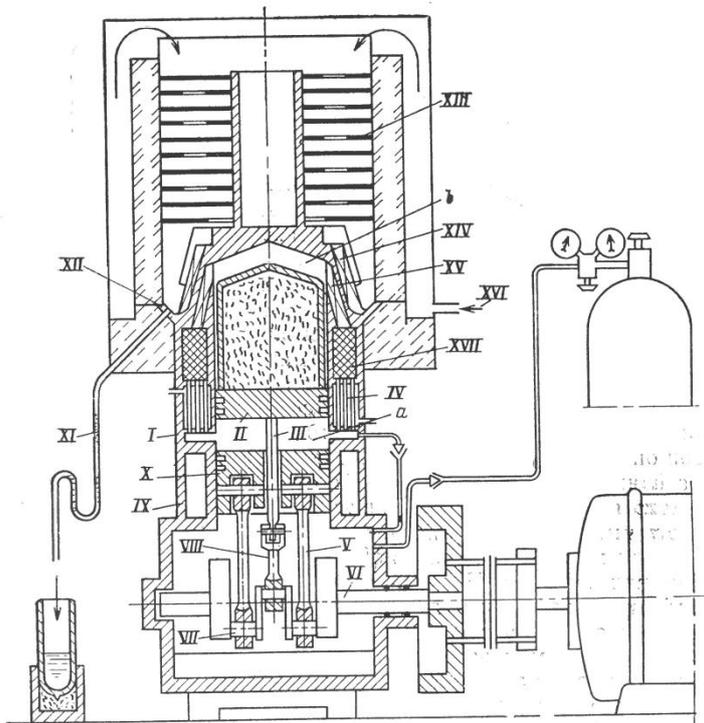
- +а) холодильник
- б) нагреватель
- в) регенератор
- г) поршень

68. На конструктивной схема одного из вариантов газовой криогенной машины Стирлинга под XV обозначается:



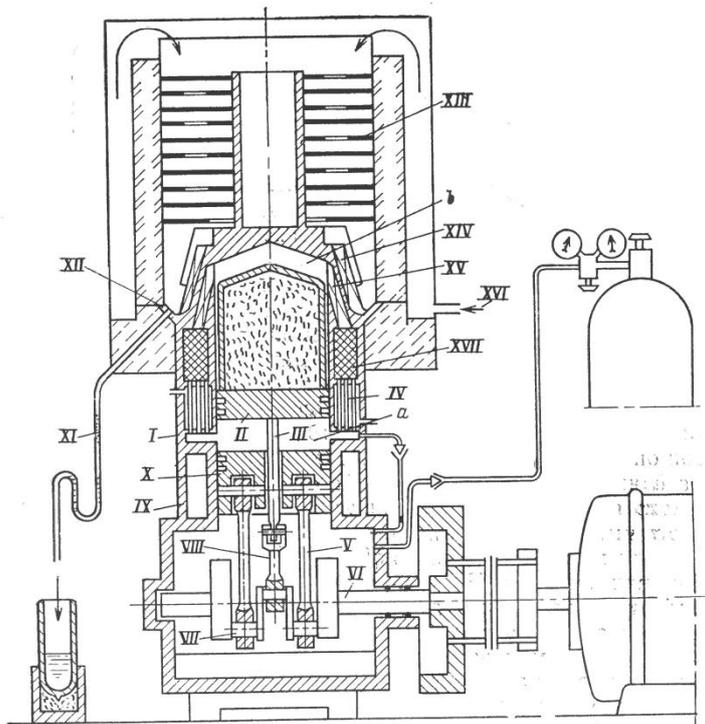
- а) холодильник
- +б) нагреватель
- в) регенератор
- г) поршень

69. На конструктивной схема одного из вариантов газовой криогенной машины Стирлинга под XVII обозначается:



- а) холодильник
- б) нагреватель
- +в) регенератор
- г) поршень

70. На конструктивной схема одного из вариантов газовой криогенной машины Стирлинга под X обозначается:



- а) холодильник
- б) нагреватель
- в) регенератор
- +г) поршень

71. В электрических и магнитных трансформаторах тепла используются термодинамические системы, в которых обобщенные силы служат:

- а) напряженность электрического поля
- б) напряженность магнитного поля
- +в) напряженность электрического или магнитного поля
- г) ответ не указан

72. Ограничения и трудности в применении электрических и магнитных трансформаторов тепла:

- +а) высокая стоимость материала
- б) взрывоопасность
- в) недолговечность
- г) ответ не указан

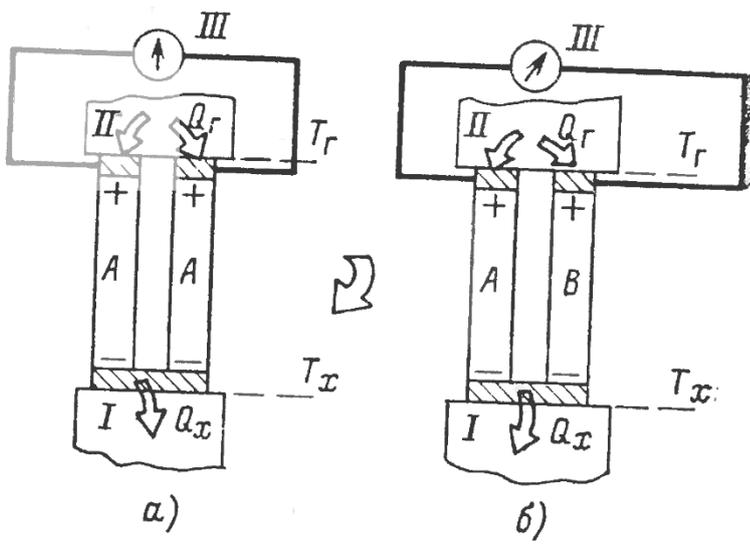
73. Термоэлектрический метод основан на использовании эффекта:

- а) Эттингсхаузен
- б) Капица
- +в) Пельтье
- г) Карно

74. Термомагнитный метод основан на использовании эффекта:

- +а) Эттингсхаузен
- б) Капица
- в) Пельтье
- г) Карно

75. На какой из схеме разные проводящие стержни:

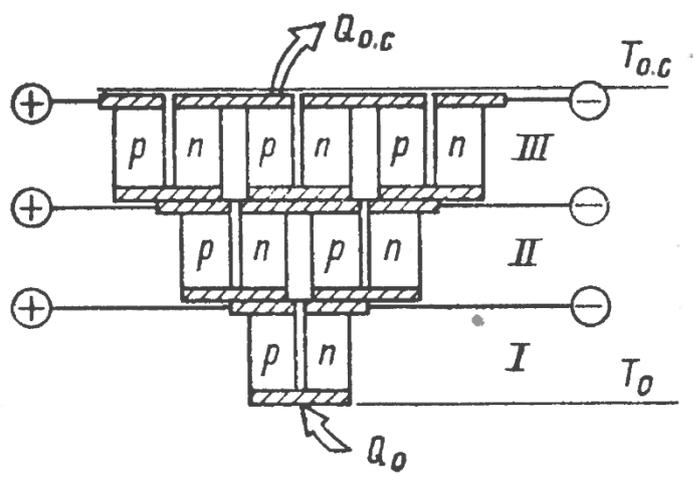


- а) б
- б) а
- в) а, б
- г) ответ не указан

76. Протекания тока по материалу в котором существует разность температур выделяется или поглощается в единицу времени некоторое количество тепла называется эффект:

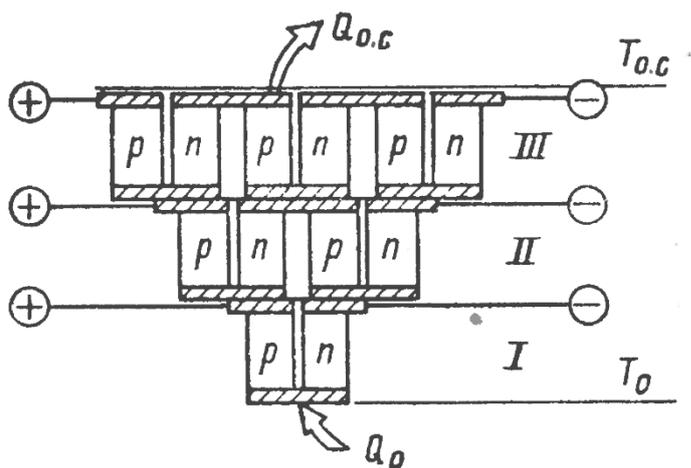
- а) Эттингсхаузен
- б) Пельтье
- +в) Томпсона
- г) Карно

77. На схеме каскадной термобатареи под II обозначается:



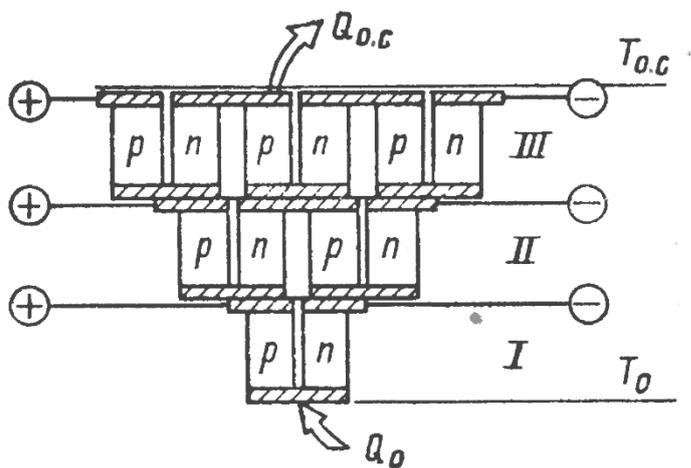
- а) нижний каскад
- +б) средний каскад
- в) верхний каскад
- г) ответ не указан

78. На схеме каскадной термобатареи под I обозначается:



- +а) нижний каскад
- б) средний каскад
- в) верхний каскад
- г) ответ не указан

79. На схеме каскадной термобатареи под III обозначается:

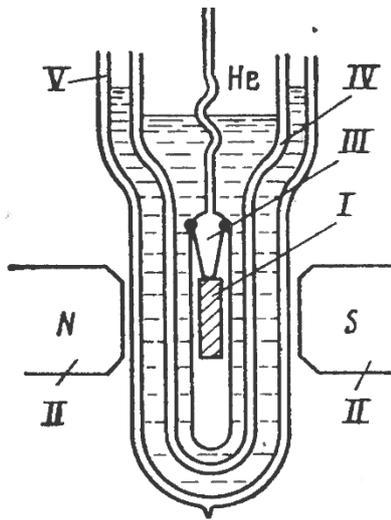


- а) нижний каскад
- б) средний каскад
- +в) верхний каскад
- г) ответ не указан

80. Наилучшим материалом для охладителя основанном на эффекте Эттингсхаузена служит сплав:

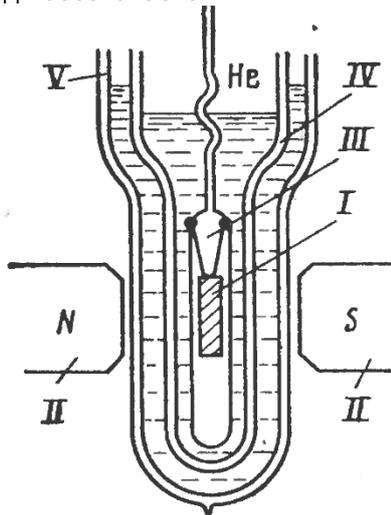
- +а) висмут- сурьма
- б) соль-железо
- в) кобальт
- г) сульфат гадолиния

81. На схеме установки для магнито-калорического охлаждения в области ультранизких температур под II обозначается:



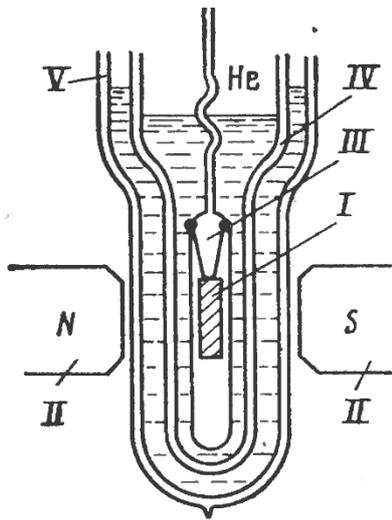
- а) блок парамагнитной соли
- б) камера
- +в) магнит
- г) сосуд с жидким водородом

82. На схеме установки для магнито-калорического охлаждения в области ультранизких температур под I обозначается:



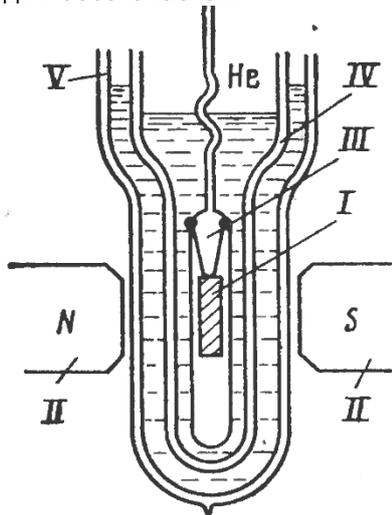
- +а) блок парамагнитной соли
- б) камера
- в) сосуд Дьюарра
- г) сосуд с жидким водородом

83. На схеме установки для магнито-калорического охлаждения в области ультранизких температур под III обозначается:



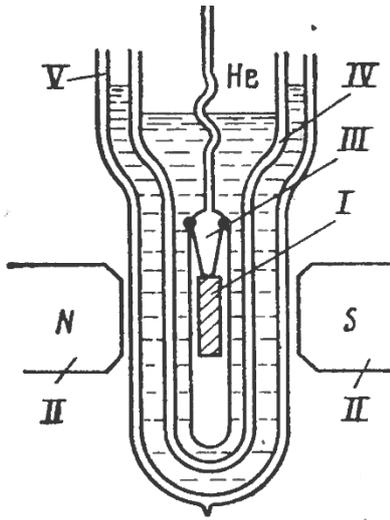
- а) блок парамагнитной соли
- +б) камера
- в) магнит
- г) сосуд с жидким водородом

84. На схеме установки для магнито-калорического охлаждения в области ультранизких температур под IV обозначается:



- а) блок парамагнитной соли
- б) камера
- в) сосуд Дьюарра
- г) сосуд с жидким водородом

85. На схеме установки для магнито-калорического охлаждения в области ультранизких температур под V обозначается:



- а) блок парамагнитной соли
- б) камера
- в) магнит
- +г) сосуд с жидким водородом

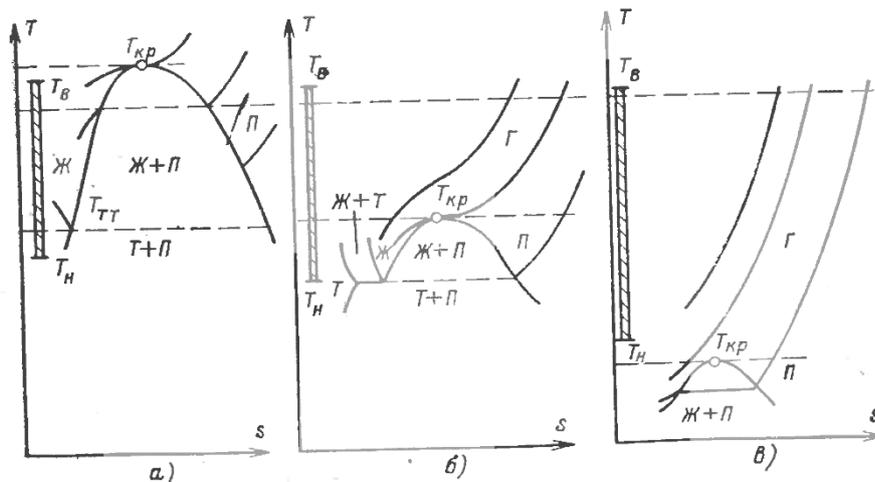
86. Способ получения низких температур с помощью адиабатного размагничивания можно использовать:

- а) пока гармонические колебания молекул могут нарушать упорядоченное расположение элементарных магнетиков
- +б) пока тепловые колебания молекул могут нарушать упорядоченное расположение элементарных магнетиков
- в) пока электромагнитные колебания молекул могут нарушать упорядоченное расположение элементарных магнетиков
- г) ответ не указан

87. Как известно вещество тем больше подходит для процесса внутреннего охлаждения, чем в большей степени оно способно:

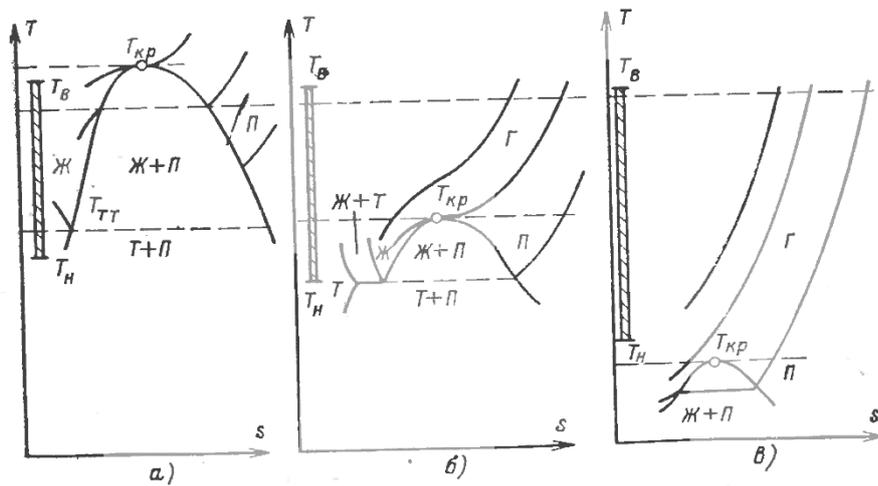
- а) изменять энтальпию в изотермических условиях
- б) изменять энтропию в изобарных условиях
- +в) изменять энтропию в изотермических условиях
- г) изменять энтальпию в изохорных условиях

88. Область компрессионного цикла на диаграмме а:



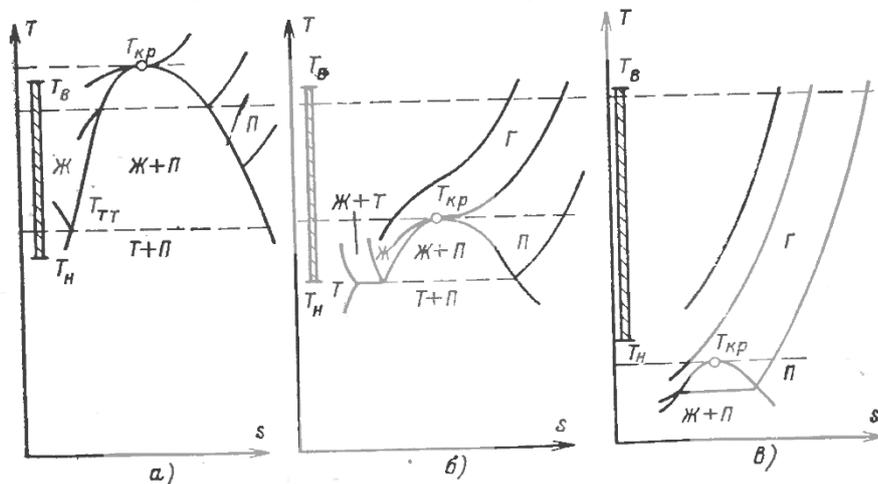
- +а) парожидкостная
- б) газожидкостная
- в) газовая
- г) электромагнитное

89. Область компрессионного цикла на диаграмме б:



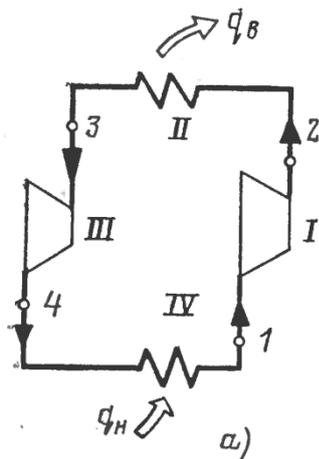
- а) парожидкостная
- +б) газожидкостная
- в) газовая
- г) электромагнитное

90. Область компрессионного цикла на диаграмме в:



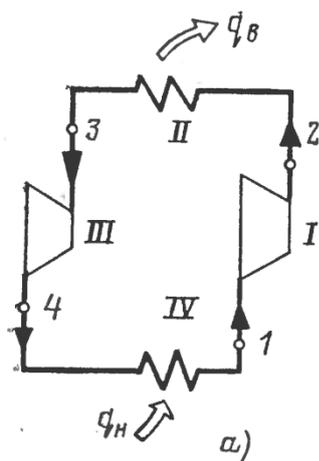
- а) парожидкостная
- б) газожидкостная
- +в) газовая
- г) электромагнитное

91. На принципиальной схеме работы идеального компрессионного трансформатора тепла под I обозначается:



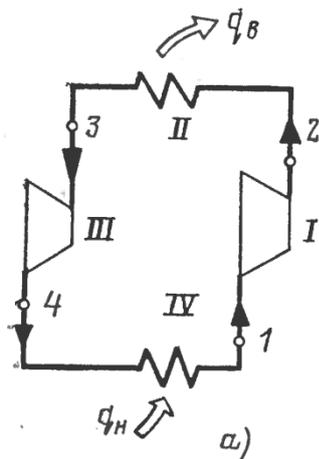
- а) компрессор
- б) конденсатор
- в) детандер
- +г) испаритель

92. На принципиальной схеме работы идеального компрессионного трансформатора тепла под II обозначается:



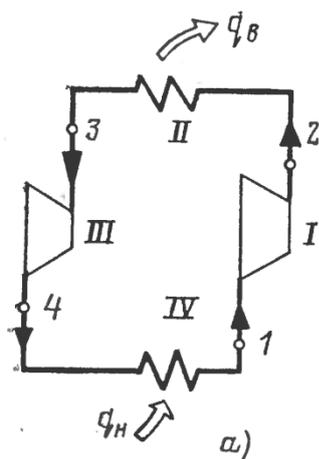
- а) компрессор
- б) конденсатор
- +в) детандер
- г) испаритель

93. На принципиальной схеме работы идеального компрессионного трансформатора тепла под III обозначается:



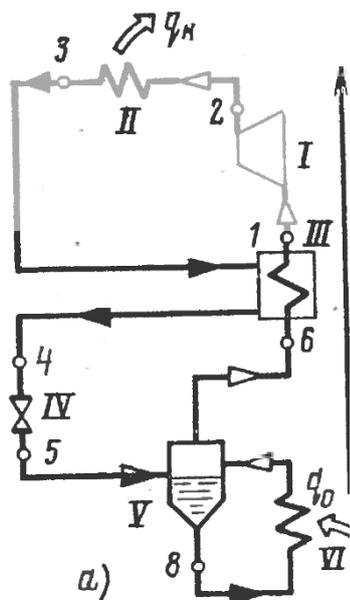
- а) компрессор
- +б) конденсатор
- в) детандер
- г) испаритель

94. На принципиальной схеме работы идеального компрессионного трансформатора тепла под IV обозначается:



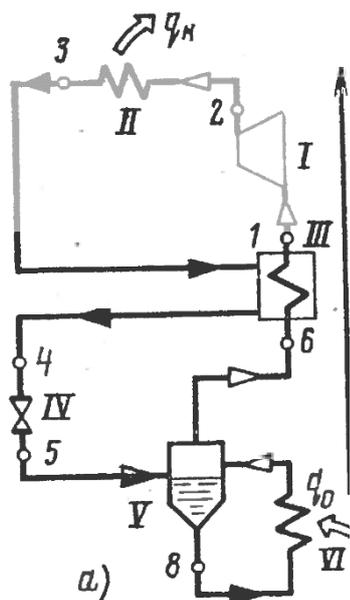
- +а) компрессор
- б) конденсатор
- в) детандер
- г) испаритель

95. На принципиальной схеме одноступенчатой компрессионной холодильной установки с регенеративным охлаждением под I обозначается:



- а) компрессор
- б) конденсатор
- в) сепаратор
- +г) испаритель

98. На принципиальной схеме одноступенчатой компрессионной холодильной установки с регенеративным охлаждением под IV обозначается:



- а) компрессор
- б) регенеративный теплообменник
- +в) дроссельный вентиль
- г) испаритель

99. На принципиальной схеме одноступенчатой компрессионной холодильной установки с регенеративным охлаждением под II обозначается:

Критерии оценивания

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий