

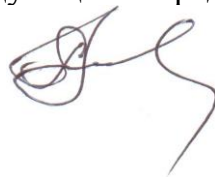
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

**Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технические системы»**

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технических системы»
«20» января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Термодинамические процессы в системах теплогазоснабжения и венти-
ляции»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»

с направленностью (профилем)
Наименование направленности (профиля)
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-23

Тула 2023год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Солодков С.А. доцент, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ, ГАЗОВЫЕ СМЕСИ, ТЕПЛОЕМКОСТИ

1. Уравнение состояния для одного к. моля.
2. Как определяется универсальная газовая постоянная?
3. Уравнение состояния для 1 кг удельного газа.
4. Универсальная газовая и удельная постоянная в системе единиц «Си».
5. Какое следствие вытекает из закона Дальтона для газовой смеси? (Показать уравнение).
6. Какими долями задаются отдельные газы, входящие в смесь?
7. Как определяется объем газов, входящих в смесь, если состав смеси задается числом киломолей?
8. Чему равняется сумма долей массовых, объемных и мольных содержаний газов, входящих в смесь?
9. Как определяется газовая постоянная смеси, если смесь задана массовыми содержаниями?
10. Как определяется газовая постоянная смеси, если смесь задана объемными содержаниями?
11. Как определяется средняя или кажущаяся молекулярная масса смеси, заданная массовыми содержаниями?
12. Как определяется средняя или кажущаяся молекулярная масса смеси, заданная объемными содержаниями?
13. Как определяется газовая постоянная смеси, если известна кажущаяся молекулярная масса?
14. Какая существует связь между массовыми и объемными содержаниями?
15. Как определяется плотность газовой смеси?
16. Как определяется парциальное давление газа, входящего в смесь, если смесь задана объемными содержаниями?
17. Как определяется парциальное давление газа, входящего в смесь, если смесь задана массовыми содержаниями?

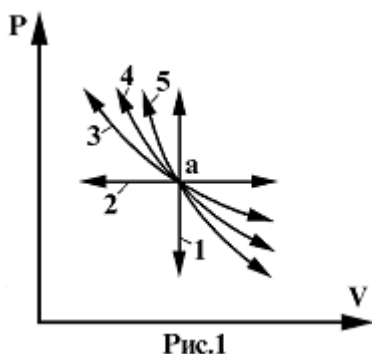
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Зависимость теплоемкости от температуры.
2. Криволинейная зависимость теплоемкости от температуры (график и уравнение).
3. Прямолинейная зависимость теплоемкости от температуры (график и уравнение).

4. Средняя теплоемкость в пределах температур от 0 до $t_1^\circ\text{C}$ (уравнение для прямой зависимости теплоемкости от температуры).
5. Средняя теплоемкость в пределах температур от t_1 до $t_2^\circ\text{C}$ (уравнение для прямой зависимости теплоемкости от температуры).
6. Средняя теплоемкость в пределах температур от t_1 до $t_2^\circ\text{C}$ (уравнение для криволинейной зависимости теплоемкости от температуры).
7. На основе какого равенства можно доказать, что количество тепла, рассчитанное с помощью средней теплоемкости в данном диапазоне температур, равно количеству тепла, рассчитанному с помощью переменной теплоемкости, зависящей от температуры?
8. Показать график постоянной теплоемкости.
9. Математическое выражение истинной теплоемкости.
10. Зависимость между массовыми теплоемкостями при постоянном давлении и постоянном объеме.
11. Зависимость между молярными теплоемкостями при постоянном давлении и постоянном объеме.
12. Зависимость между массовыми и молярными теплоемкостями.
13. Зависимость между объемной и молярной теплоемкостями.
14. Зависимость между объемной и массовой теплоемкостями.
15. Зависимость между массовой и объемной теплоемкостями.

ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ

1. Математическое выражение Первого закона термодинамики.
2. Какие уравнения используются для исследования термодинамических газовых процессов?
3. Что требуется определить при исследовании обратимых термодинамических процессов идеальных газов?
4. Какое уравнение процесса соответствует кривой 5, показанной на рис. 1?
5. Какое уравнение процесса соответствует кривой 4, показанной на рис. 1?
6. Какое уравнение процесса соответствует кривой 3, показанной на рис. 1?
7. Какое уравнение процесса соответствует линии 2, показанной на рис. 1?
8. Какое уравнение процесса соответствует линии 1, показанной на рис. 1?

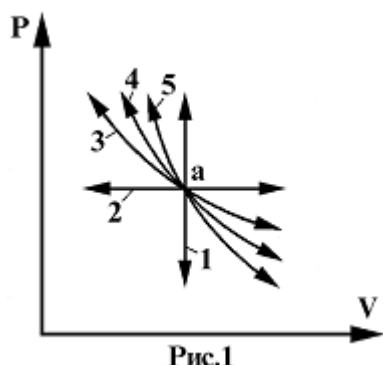


9. Какой знак имеет работа за процесс при сжатии рабочего тела? (Работа совершается над телом.)
10. Какой знак имеет работа за процесс при расширении рабочего тела? (Работа совершается телом.)
11. Какой знак имеет количество тепла за процесс (тепло подводится или отводится), если осуществляется сжатие рабочего тела?
12. Какой знак имеет количество тепла за процесс (тепло подводится или отводится), если осуществляется расширение рабочего тела?
13. Какой знак имеет изменение внутренней энергии рабочего тела за процесс сжатия?
14. Какой знак имеет изменение внутренней энергии рабочего тела за процесс расширения?

15. Уравнение Первого закона термодинамики применительно к процессу $V = \text{const}$.
16. Уравнение Первого закона термодинамики применительно к процессу $P = \text{const}$.
17. Уравнение Первого закона термодинамики применительно к процессу $T = \text{const}$.
18. Уравнение Первого закона термодинамики применительно к процессу $PVK = \text{const}$.
19. Уравнение Первого закона термодинамики применительно к процессу $PV = \text{const}$ ($1 < n < K$).
20. Энтальпия газа (в каком из газовых процессов вводится это понятие).
21. Как определить количество подведенного или отведенного тепла в процессе при $P = \text{const}$, если известна энтальпия начального и конечного состояния рабочего тела?
22. В каком из газовых процессов работа не совершается (показать на рис. 1)?
23. В каком из газовых процессов внутренняя энергия не изменяется (показать на рис. 15)?
24. В каком из газовых процессов работа совершается за счет изменения внутренней энергии? (Показать на рис. 1.)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ГАЗОВЫЙ ПРОЦЕСС

1. Соотношение параметров для термодинамического газового процесса, показанного на рис. 1 цифрой 3.
2. Соотношение параметров для термодинамического газового процесса, показанного на рис. 1 цифрой 4.
3. Соотношение параметров для термодинамического газового процесса, показанного на рис. 1 цифрой 5.
4. Соотношение параметров для термодинамического газового процесса, показанного на рис. 1 цифрой 2.
5. Соотношение параметров для термодинамического газового процесса, показанного на рис. 1 цифрой 1.

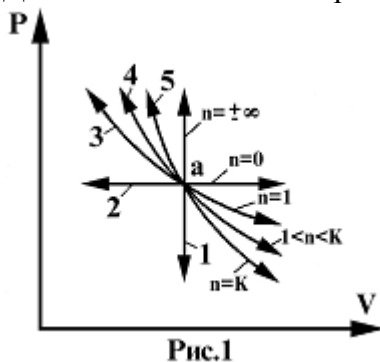


6. В каком из газовых процессов, показанных на рис. 1, показатель политропы равен 0?
7. В каком из газовых процессов, показанных на рис. 1, показатель политропы равен ∞ ?
8. В каком из газовых процессов, показанных на рис. 1, показатель политропы равен $1 < n < K$?
9. В каком из газовых процессов, показанных на рис. 1, показатель политропы $n = K$?
10. В каком из газовых процессов, показанных на рис. 1, показатель политропы равен 1?
11. Чему равен показатель политропы для газового процесса, обозначенного на рис. 1 цифрой 5?
12. Чему равен показатель политропы для газового процесса, обозначенного на рис. 1 цифрой 4?
13. Чему равен показатель политропы для газового процесса, обозначенного на рис. 1 цифрой 3?
14. Чему равен показатель политропы для газового процесса, обозначенного на рис. 3 цифрой 2?
15. Чему равен показатель политропы для газового процесса, обозначенного на рис. 1 цифрой 1?

16. Как рассчитать работу за процесс, показанный на рис. 1 цифрой 3?
17. Как рассчитать работу за процесс, показанный на рис. 1 цифрой 4?
18. Как рассчитать работу за процесс, показанный на рис. 1 цифрой 5?
19. Как рассчитать работу за процесс, показанный на рис. 1 цифрой 2?
20. Как рассчитать изменение внутренней энергии за термодинамический газовый процесс?

ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ГАЗОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В КООРДИНАТАХ T-S

1. Соотношение между внутренней энергией и количеством тепла за процесс.
2. Соотношение между работой и количеством тепла за процесс.
3. Для какого из газовых процессов значение α равно 1? (Показать на рис. 1.)
4. Для какого из газовых процессов значение α равно 0? (Показать на рис. 1.)
5. Для какого из газовых процессов значение $\alpha = \infty$? (Показать на рис. 1.)
6. Для какого из газовых процессов значение $1 = K \alpha$? (Показать на рис. 1.)



7. Доказать на основе уравнения, что в процессе при $V = \text{const}$ показатель политропы равен ∞ .
8. Доказать на основе уравнения, что в процессе при $P = \text{const}$ показатель политропы равен 0?
9. Доказать на основе уравнения, что в процессе при $T = \text{const}$ показатель политропы равен 1.
10. Доказать на основе уравнения, что в процессе $PV = \text{const}$ показатель политропы равен K.
11. Теплоемкость политропы и метод ее расчета.
12. Доля тепла за термодинамический процесс, эквивалентная изменению внутренней энергии (способ ее определения).

ЭНТРОПИЯ

1. Математическое выражение Второго закона термодинамики.
2. Как доказать, что площадь в координатах T-S эквивалентна количеству тепла?
3. В каком из газовых процессов изменение энтропии равно 0?
4. Чему равна $\sum qT$ для обратимых круговых процессов?
5. Чему равна $\sum qT$ для необратимых круговых процессов?
6. Как доказать, что энтропия является функцией различных параметров рабочего тела?
7. К какому газовому процессу относятся уравнения в пункте?
8. Чему равно изменение энтропии в процессе при $P = \text{const}$ для постоянной теплоемкости?
9. Чему равно изменение энтропии в процессе при $V = \text{const}$ для постоянной теплоемкости?
10. Чему равно изменение энтропии в процессе при $T = \text{const}$ для постоянной теплоемкости?
11. Чему равно изменение энтропии в политропном процессе для постоянной теплоемкости?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

КРУГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ. ЦИКЛ КАРНО

4. Показать в координатах P-V и T-S прямой цикл Карно.
5. Показать в координатах P-V обратный цикл Карно.
6. Как определяется количество тепла, подведенного в прямом цикле Карно?
7. Как определяется количество тепла, отведенного в прямом цикле Карно?
8. Как определяется холодильный коэффициент обратного цикла Карно?

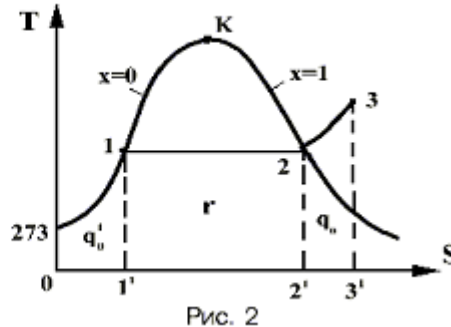
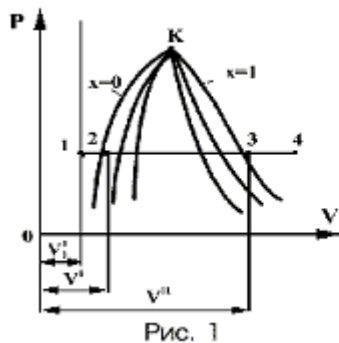
КОМПРЕССОРЫ. ЦИКЛЫ ОДНОСТУПЕНЧАТОГО И МНОГОСТУПЕНЧАТОГО КОМПРЕССОРОВ

1. Показать теоретический цикл одноступенчатого поршневого компрессора в координатах P-V при различных способах сжатия воздуха.
2. Показать теоретический цикл одноступенчатого поршневого компрессора в координатах T-S при различных способах сжатия воздуха.
3. Как определится полезную работу компрессора?
4. Как рассчитать полезную работу одноступенчатого компрессора, если процесс сжатия происходит по адиабате?
5. Как рассчитать полезную работу компрессора, если процесс сжатия происходит по политропе?
6. Как рассчитать полезную работу компрессора, если процесс сжатия происходит по изотерме?
7. Как рассчитать объемный КПД компрессора?

ПАРАМЕТРЫ ПАРА

1. Какая степень сухости водяного пара соответствует нижней пограничной линии?
2. Какая степень сухости водяного пара соответствует верхней пограничной линии?
3. Какие параметры водяного пара соответствуют критической точке?
4. Показать участок на рис. 1, соответствующий нагреву воды от 273K до температуры кипения.
5. Показать участок на рис. 1, соответствующий процессу парообразования от начала кипения до получения сухого насыщенного пара.
6. Показать участок на рис. 1, соответствующий процессу перегрева пара.
7. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную количеству тепла, пошедшему на нагрев воды от 273K до температуры кипения.
8. Показать на рис. 2 процесс парообразования от начала кипения до получения сухого насыщенного пара.
9. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную скрытой теплоте парообразования.
10. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную количеству тепла, пошедшему на перегрев пара.
11. Как определяется степень сухости водяного пара?
12. Как рассчитать объем влажного насыщенного пара?
13. Как рассчитать скрытую теплоту парообразования?
14. Как рассчитать внутреннюю энергию влажного насыщенного пара?
15. Как рассчитать внутреннюю энергию сухого насыщенного пара?
16. Как рассчитать количество тепла, пошедшего на перегрев пара?
17. Как рассчитать полное количество тепла, пошедшего на получение сухого насыщенного пара?

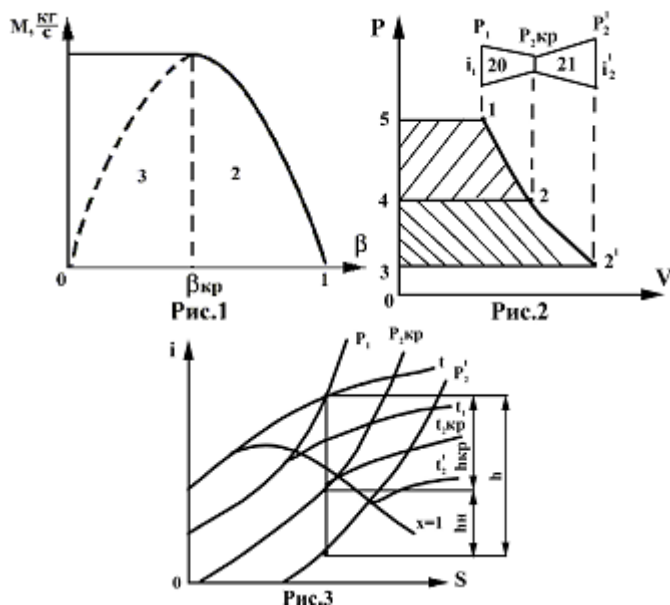
18. Как рассчитать изменение энтропии в процессе нагрева воды от 273К до температуры кипения TS.
19. Как рассчитать изменение энтропии в процессе получения влажного насыщенного пара?
20. Как рассчитать изменение энтропии в процессе получения сухого насыщенного пара?
21. Как рассчитать изменение энтропии в процессе перегрева пара?



СОПЛА ЛАВАЛЯ

1. Как рассчитать скорость истечения газа в докритическом режиме?
2. Как рассчитать расход газа в докритическом режиме истечения?
3. Как рассчитать скорость истечения пара в докритическом режиме?
4. Как рассчитать расход пара?
5. Показать на рис. 1 область, где скорость истечения меньше критической.
6. Показать на рис. 1 область, где скорость истечения равна критической.
7. Как определить условия, при которых наступает критическая скорость истечения?
8. Как рассчитать критическую скорость истечения для газа?
9. Как рассчитать критическую скорость истечения для пара?
10. Как рассчитать расход газа при критической скорости истечения?
11. При каком соотношении давлений используется сопло Лавалья?
12. Какая часть сопла Лавалья (рис. 2) работает как дозвуковая?
13. Какая часть сопла Лавалья (рис. 2) работает как сверхзвуковая?
14. Какое соотношение давлений в суживающейся части сопла Лавалья (рис.2)?
15. Показать на диаграмме i-S (рис. 3) использованный теплоперепад в сопле Лавалья при истечении пара.
16. Показать на диаграмме i-S (рис. 3) использованный теплоперепад в суживающейся части сопла Лавалья при истечении пара.
17. Показать на диаграмме i-S (рис. 3) использованный теплоперепад в расширяющейся части сопла Лавалья при истечении пара.
18. Показать на рис. 2 работу расширения газа в суживающейся части сопла Лавалья.
19. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную работе расширения газа в расширяющейся части сопла Лавалья.
20. Как рассчитать скорость истечения газа при выходе из сопла Лавалья?
21. Как рассчитать секундный расход газа при выходе из сопла Лавалья?
22. Как рассчитать отношение давлений, при котором секундный расход рабочего тела приобретает максимальное значение?
23. Как рассчитать отношение давлений, при котором в выходном сечении суживающегося сопла устанавливается критическая скорость?
24. Показать график изменения секундного расхода рабочего тела при истечении из суживающегося сопла в зависимости от отношения P_2/P_1 .
25. При каком отношении давлений при истечении рабочего тела через суживающееся сопло его расход соответствует максимально возможному и весь перепад давления используется полезно?

26. При каком отношении давлений при истечении рабочего тела через суживающееся сопло его расход соответствует максимально возможному и полезно используется не весь перепад давления?
27. При каком отношении давлений при истечении рабочего тела через суживающееся сопло используется полезно весь перепад давления, а его расход меньше максимального?
28. Как определяется минимальное сечение сопла Лавали?
29. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную работе расширения газа в сопле Лавали.



АДИАБАТНОЕ ДРОССЕЛИРОВАНИЕ

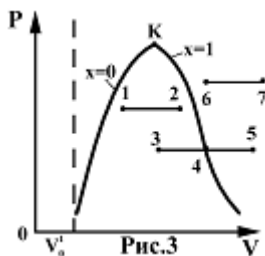
1. Чему равно изменение кинетической энергии газа или пара в процессе адиабатного дросселирования?
2. Изменяется ли энтальпия газа в процессе адиабатного дросселирования?
3. Какой зависимости подчиняется изменение температуры реального газа в процессе дросселирования?
4. В каких случаях изменение температуры реального газа в процессе дросселирования не происходит?
5. Математическое выражение для определения температуры инверсий реального газа.
6. В каких случаях температура реального газа в процессе дросселирования увеличивается?
7. В каких случаях температура реального газа в процессе дросселирования уменьшается?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

ПАРОВЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

1. Термодинамический процесс водяного пара при $V = \text{const}$ (показать в координатах $P-V$ для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
2. Термодинамический процесс водяного пара при $V = \text{const}$ (показать в координатах $T-S$ для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
3. Термодинамический процесс водяного пара при $P = \text{const}$ (показать в координатах $P-V$ для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).

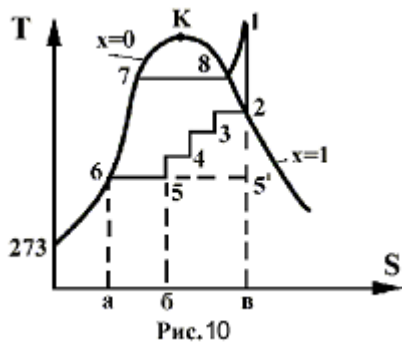
4. Термодинамический процесс водяного пара при $P = \text{const}$ (показать в координатах T - S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
5. Термодинамический процесс водяного пара при $T = \text{const}$ (показать в координатах P - V для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
6. Термодинамический процесс водяного пара при $T = \text{const}$ (показать в координатах T - S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
7. Термодинамический процесс водяного пара при $dq = 0$ или $dS = 0$ (показать в координатах T - S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
8. Термодинамический процесс водяного пара при $dq = 0$ или $dS = 0$ (показать в координатах P - V для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
9. Как определить удельный объем влажного насыщенного пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
10. Как определить степень сухости влажного насыщенного пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$?
11. Уравнение состояния для перегретого пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
12. Соотношение параметров для перегретого пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
13. Как рассчитать изменение энтальпии влажного водяного пара в термодинамическом процессе при $P = \text{const}$?
14. Как рассчитать изменение энтальпии при переводе влажного насыщенного пара в сухой в термодинамическом процессе при $P = \text{const}$ (на примере рис. 3)?
15. Как рассчитать изменение энтальпии при переводе влажного насыщенного пара в перегретый в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$ (на примере рис. 3)?
16. Соотношение параметров для перегретого пара в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$.
17. Чему равна работа, совершаемая влажным насыщенным паром в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$?
18. Чему равна работа, совершаемая влажным насыщенным паром в термодинамическом процессе при $dq = 0$?



ЦИКЛ КАРНО, ЦИКЛ РЕНКИНА, ПАРОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ

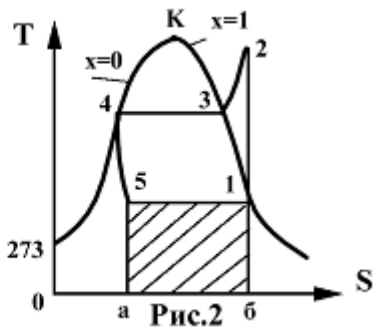
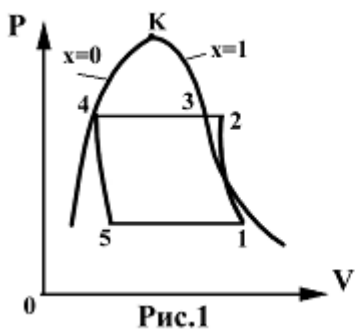
1. Цикл Карно для насыщенного водяного пара в координатах P - V .
2. Цикл Карно для насыщенного водяного пара в координатах T - S .
3. Цикл Ренкина для паросиловой установки в координатах P - V .
4. Цикл Ренкина для паросиловой установки в координатах T - S .
5. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина.
6. Показать на рис. 4 площадь, эквивалентную количеству тепла, полезно использованному в цикле Ренкина.
7. Способы повышения термического КПД цикла Ренкина (показать на рис. 4).
8. Цикл паросиловой установки с промежуточным перегревом пара в координатах T - S .
9. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по циклу с промежуточным перегревом пара.

10. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по теплофикационному циклу.
11. Теплофикационный цикл паросиловой установки.
12. Показать в теплофикационном цикле площадь, эквивалентную количеству тепла, отпущенному потребителю для целей теплофикации.
13. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по регенеративному циклу.
14. Регенеративный цикл паросиловой установки в координатах.
15. Показать на рис. 10 площадь, эквивалентную количеству тепла, не пошедшему на выработку электрической энергии в результате отбора пара из трубины для целей регенерации.
16. Показать на рис. 10 площадь, эквивалентную уменьшению потерь тепла в конденсаторе в регенеративном цикле.
17. Показать на рис. 10 площадь, эквивалентную потерям тепла в конденсаторе в регенеративном цикле.
18. Как рассчитать термический КПД цикла Карно для насыщенного водяного пара?
19. Как рассчитать термический КПД паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина?
20. Как рассчитать термический КПД цикла паросиловой установки, работающей с промежуточным перегревом пара?
21. Как рассчитать термический КПД теплофикационного цикла?
22. Как рассчитать термический КПД регенеративного цикла паросиловой установки?
23. Как рассчитать удельный расход пара в паросиловой установке?



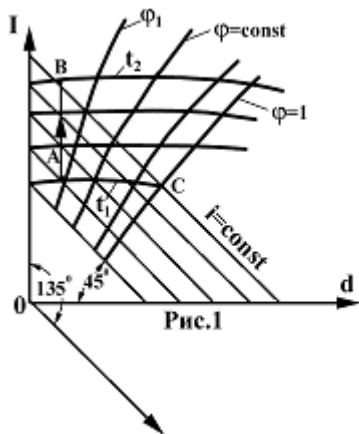
ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

1. Показать принципиальную схему компрессорной холодильной установки.
2. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную количеству тепла, пошедшему на испарение холодильного агента за счет тепла охлаждаемого объекта.
3. Показать на рис. 2 площадь, эквивалентную количеству тепла, затраченному за цикл компрессорной холодильной установки.
4. Показать на рис. 1 площадь, эквивалентную работе, затраченной за цикл компрессорной холодильной установки.



ВЛАЖНЫЙ ВОЗДУХ, ДИАГРАММА I-D ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА

1. Как определяется влагосодержание воздуха?
2. Как определяется мольное влагосодержание воздуха?
3. Как определяется мольное влагосодержание воздуха, если известно парциальное давление водяного пара?
4. Какое соотношение между влагосодержанием и мольным влагосодержанием воздуха?
5. Как определяется влагосодержание воздуха, если известно парциальное давление водяного пара?
6. Как определяется парциальное давление водяного пара, если известно влагосодержание воздуха?
7. Как определяется парциальное давление сухого воздуха, если известно влагосодержание воздуха?
8. Как определяется относительная влажность воздуха?
9. Какая существует связь между влагосодержанием воздуха и его относительной влажностью?
10. Как определяется относительная влажность воздуха, если известно его влагосодержание?
11. Как определяется плотность влажного воздуха?
12. Как определяется плотность водяного пара, если известна относительная влажность воздуха?
13. Как определяется плотность сухого воздуха?
14. Какая существует связь между плотностью влажного воздуха и его влагосодержанием?
15. Как определяется удельный объем водяного пара, находящегося в воздухе?
16. Как определяется энтальпия влажного воздуха?
17. Как определяется энтальпия сухого воздуха?
18. Как определяется энтальпия водяного пара, находящегося в воздухе?
19. Как изменяются параметры атмосферного воздуха при нагревании его в калорифере?
(Показать на рис. 1.)
20. Как происходит процесс сушки материала в сушильной камере? (Показать на рис. 1 изменение состояния сушильного агента.)
21. Показать на рис. 1 точку росы для рассматриваемого процесса сушки.
22. Показать на рис. 1 изменение влагосодержания сушильного агента в процессе сушки.
23. С помощью рис. 1 определить количество влаги, испаренной в процессе сушки.



3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1.	Масса водяного пара содержащегося в 1 м ³ влажного воздуха называется ... 1. Относительной влажностью 2. Абсолютной влажностью 3. Влагосодержанием влажного воздуха 4. Степенью насыщения влажного воздуха
2.	Отношение массы водяного пара, содержащегося во влажном воздухе, к массе сухого воздуха называется ... 1. Относительной влажностью 2. Абсолютной влажностью 3. Влагосодержанием влажного воздуха 4. Степенью насыщения влажного воздуха
3.	Влагосодержание влажного воздуха определяется отношением ... 1. p_p/p_n 2. p_p/p_v 3. p_p/m_v 4. p_p/p_v
4.	Относительная влажность воздуха определяется отношением ... 1. Парциальной плотности пара к парциальной плотности воздуха 2. Парциального давления пара к давлению насыщенного влажного воздуха 3. Абсолютной влажности воздуха к степени насыщения влажного воздуха 4. Парциального давления пара к давлению насыщенного пара при температуре влажного воздуха
5.	Относительная влажность воздуха определяется отношением ... 1. p_p/p_n 2. p_p/p_v 3. p_p/m_v 4. p_p/p_v
6.	С увеличением парциального давления пара уменьшается ... 1. Плотность влажного воздуха 2. Влагосодержание влажного воздуха 3. Газовая постоянная влажного воздуха 4. Температура точки росы влажного воздуха
7.	Теплоемкость влажного воздуха ... 1. Равна сумме теплоемкостей (1-d) кг сухого воздуха и d кг водяного пара 2. Равна сумме теплоемкостей 1 кг сухого воздуха и d кг водяного пара 3. Равна сумме теплоемкостей 1 кг сухого воздуха и (1-d) кг водяного пара 4. Равна сумме теплоемкостей d кг сухого воздуха и d/(1-d) кг водяного пара
8.	Энтальпия влажного воздуха определяется по формуле $i = i_v + d i_p$, где 1. $i_p = r + c_{pп} t$ 2. $i_p = r + c_{pп} t$ 3. $i_p = r + c_{pп} t$ 4. $i_p = (r + c_{pп}) t$
9.	Энтальпия влажного воздуха определяется как энтальпия газовой смеси, состоящей из ... 1 кг сухого воздуха и d/(1-d) кг водяного пара (1-d) кг сухого воздуха и d/(1-d) кг водяного пара 1 кг сухого воздуха и d кг водяного пара (1-d) кг сухого воздуха и d кг водяного пара
10.	Смесь сухого воздуха с перегретым водяным паром называется... 1. влажным воздухом 2. паровоздушной смесью 3. насыщенным влажным воздухом. 4. ненасыщенным влажным воздухом.
11.	Найдите неправильное выражение $p_v = RT$ $pV = mRT$ $p_v = \mu R_0 T$ $p = \rho RT$
12.	Найдите неправильное выражение $p_v = RT$ $pV = mRT$ $p_v \mu = R_0 T$ $p \rho = RT$
13.	Найдите неправильное выражение $p_v m = RT$ $pV = mRT$ $p_v \mu = R_0 T$ $p = \rho RT$
14.	Найдите неправильное выражение $p_v = RT$ $pV = m R_0 T$ $p_v \mu = R_0 T$ $p = \rho RT$
15.	Найдите неправильное выражение $p_v = RT$ $p_v = mRT$ $p_v \mu = R_0 T$ $p = \rho RT$
16.	Найдите неправильное выражение $p_v = RT$ $pV = mRT$ $p_v = R_0 T / \mu$ $p = RT / \rho$

17.	Найдите неправильное выражение $pV=RT/\mu$ $pV=mRT$ $pV=R_0T/\mu$ $p/p = RT$			
18.	Найдите неправильное выражение $pV=RT$ $pV/\mu = mRT$ $pV=R_0T/\mu$ $p/p = RT$			
19.	Единица измерения универсальной газовой постоянной Дж/(кмоль·К) 1. Дж/(м ³ ·К) 2. Дж/(кН·К) 3. Дж/(кг·К) 4. Дж/(кмоль·К)			
20.	Единица измерения газовой постоянной $\text{Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$ $\text{Дж}/(\text{кН} \cdot \text{К})$ $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ $\text{Дж}/(\text{кмоль} \cdot \text{К})$			
21.	Если известен объемный состав газовой смеси, ее плотность определяется из выражения 1. $\rho_{\text{см}} = \sum r_i \rho_i$ 2. $\rho_{\text{см}} = \frac{1}{\sum r_i \rho_i}$ 3. $\rho_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\rho_i}}$ 4. $\rho_{\text{см}} = \sum \frac{r_i}{\rho_i}$			
22.	Если известен массовый состав газовой смеси, ее плотность определяется из выражения $\rho_{\text{см}} = \sum m_i \rho_i$ $\rho_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\rho_i}}$ $\rho_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{\rho_i}$ $\rho_{\text{см}} = \frac{1}{\sum m_i \rho_i}$			
23.	Если известен объемный состав газовой смеси, ее удельный объем определяется из выражения 1. $v_{\text{см}} = \sum r_i \rho_i$ 2. $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\rho_i}}$ 3. $v_{\text{см}} = \sum \frac{r_i}{\rho_i}$ 4. $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum r_i \rho_i}$			
24.	Если известен массовый состав газовой смеси, ее удельный объем определяется из выражения $v_{\text{см}} = \sum m_i \rho_i$ $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\rho_i}}$ $v_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{\rho_i}$ $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum m_i \rho_i}$			
25.	Если известен объемный состав газовой смеси, ее кажущаяся молекулярная масса определяется из выражения $\mu_{\text{см}} = \sum r_i \mu_i$ $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\mu_i}}$ $\mu_{\text{см}} = \sum \frac{r_i}{\mu_i}$ $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum r_i \mu_i}$			
26.	Если известен массовый состав газовой смеси, ее кажущаяся молекулярная масса определяется из выражения 1. $\mu_{\text{см}} = \sum m_i \mu_i$ 2. $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\mu_i}}$ 3. $\mu_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{\mu_i}$ 4. $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum m_i \mu_i}$			
27.	Парциальное давление компонента газовой смеси определяется из выражения 1. $p_i = m_i R_i p_{\text{см}}$ 2. $p_i = m_i p_{\text{см}}$ 3. $p_i = m_i R_i p_{\text{см}}/\mu_{\text{см}}$ 4. $p_i = r_i p_{\text{см}}$			
28.	Газовая постоянная смеси определяется из выражения 1. $R_{\text{см}} = \sum m_i R_i$ 2. $R_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{R_i}}$ 3. $R_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{R_i}$ 4. $R_{\text{см}} = 8314 \mu_{\text{см}}$			

29.	Газовая постоянная смеси определяется из выражения			
	1. $R_{cm} = \frac{1}{\sum_1^n r_i \mu_i}$	2. $R_{cm} = 8314 \sum \frac{m_i}{\mu_i}$	3. $R_{cm} = \frac{\sum_1^n r_i \mu_i}{\mu_{cm}}$	4. $R_{cm} = \sum_1^n r_i \mu_i$
30.	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:			
	$\bar{c} = \mu c'$	$\bar{c} = 22,4 / c'$	$c' = \bar{c} / 22,4$	$c' = \mu c / 22,4$
31.	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:			
	$c' = \rho_0 c$	$\bar{c} = \mu c'$	$\bar{c} = 22,4 c$	$c' = c / 22,4$
32.	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:			
	1. $\bar{c} = \mu / c$	2. $\bar{c} = 22,4 c$	3. $c' = \bar{c} / 22,4$	4. $c' = \rho_0 / c$
33.	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:			
	$\bar{c} = \mu c'$	$\bar{c} = 22,4 c'$	$c = \bar{c} / 22,4$	$c' = \mu c$
34.	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:			
	1. $\bar{c} = \mu c$	2. $\bar{c} = 22,4 c$	3. $c' = \mu \bar{c} / 22,4$	4. $c' = c / 22,4$
35.	Средняя теплоемкость определяется как			
	$c = dq/dt$	$c = q/(t_1 - t_2)$	$c = q (t_2 - t_1)$	$c = q/(t_2 - t_1)$
36.	Истинная теплоемкость определяется как			
	1. $c = dq/dt$	2. $c = q/(t_1 - t_2)$	3. $c = q (t_2 - t_1)$	4. $c = q/(t_2 - t_1)$
37.	Средняя теплоемкость определяется по табличным данным по формуле			
	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} - c_0^{t_1}}{t_2 - t_1}$	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1}{t_1 - t_2}$	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1}{t_2 - t_1}$	$c_{t_1}^{t_2} = c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1$
38.	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$\bar{c}_p - \bar{c}_v = R$	$c_v / c_p = k$	$c_p / c_v = k$	$c_p - c_v = k$
39.	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$c_p - c_v = R_0$	$\bar{c}_p - \bar{c}_v = R_0$	$c_p - c_v = k$	$c_v / c_p = k$
40.	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$c_p - c_v = R$	$\bar{c}_p / \bar{c}_v = R_0$	$c_p - c_v = k$	$c_v / c_p = k$
41.	Массовая теплоемкость газовой смеси определяется по формуле			
	1. $c_{cm} = \sum (r_i c_i) / \mu_i$	2. $c_{cm} = \sum r_i c_i \mu_i$	3. $c_{cm} = \sum r_i c_i$	4. $c_{cm} = \sum m_i c_i$
42.	Объемная теплоемкость газовой смеси определяется по формуле			
	$c'_{cm} = \sum (r_i c'_i) / \mu_i$	$c'_{cm} = \sum r_i c'_i \mu_i$	$c'_{cm} = \sum r_i c'_i$	$c'_{cm} = \sum m_i c'_i$

43.	Мольная теплоемкость газовой смеси определяется по формуле $\bar{c}_{cm} = \sum (r_i c_i) / \mu_i \quad \bar{c}_{cm} = \sum r_i c_i \mu_i \quad \bar{c}_{cm} = \sum r_i c_i \quad \bar{c}_{cm} = \sum m_i \bar{c}_i$
44.	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение: 1. $dq = du + dl + dw/2$ 2. $dq = du + dl$ 3. $dq = du - pdv$ 4. $du = dq + dl$
45.	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение: 1. $dq = du + dl + dw/2$ 2. $dq = du - dl$ 3. $dq = du + pdv$ 4. $du = dq + dl$
46.	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение: 1. $dq = di + dl + dw/2$ 2. $dq = di - vdp$ 3. $dq = di + pdv$ 4. $du = di + dl$
47.	Математическое выражение первого закона термодинамики для потока имеет вид 1. $dq = du + dl + \frac{dw}{2}$ 2. $du = dq + dl + \frac{dw}{2}$ 3. $du = dq + dw^2/2$ 4. $du = dl - dq + dw^2/2$
48.	Энтальпией называется ... 5. функция состояния, определяющая изменение внутренней энергии рабочего тела в процессе 6. функция состояния, определяющая изменение внутренней энергии рабочего тела и теплоты процесса 7. функция состояния, равная сумме теплоты и работы процесса 8. функция состояния, равная сумме внутренней энергии и произведения давления на объем рабочего тела
49.	Приращение внутренней энергии рабочего тела может быть определено ... 1. как сумма приращения энтальпии и количества тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном объеме. 2. как сумма приращения энтальпии и количества тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном давлении. 3. как количество тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном давлении. 4. как количество тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном объеме.
50.	Приращение энтальпии рабочего тела может быть определено ... 5. как сумма приращения внутренней энергии и количества тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном объеме. 6. как сумма приращения внутренней энергии и количества тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном давлении. 7. как количество тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном давлении. 8. как количество тепла, которое необходимо подвести к рабочему телу для перевода его из первого во второе состояние при постоянном объеме.
51.	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения 1. $\alpha = dl / dq$ 2. $\alpha = dl / du$ 3. $\alpha = dq / du$ 4. $\alpha = du / dq$
52.	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения 1. $\alpha = dl / dq$ 2. $\alpha = dl / du$ 3. $\alpha = (n-1)/(n-k)$ 4. $\alpha = (n-k)/(n-1)$
53.	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения 1. $\alpha = dl / dq$ 2. $dl = (1 - \alpha) dq$ 3. $dq = (1 - \alpha) / du$ 4. $\alpha = du / dl$
54.	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения 1. $du = \alpha dq$ 2. $dl = (1 - \alpha) dq$ 3. $dq = (1 - \alpha) / du$ 4. $\alpha = du / dl$
55.	Теплоемкость рабочего тела в политропном процессе определяется соотношением 1. $c = c_v \alpha$ 2. $c = c_p \alpha$ 3. $c = c_v / \alpha$ 4. $c = c_p / \alpha$

56.	Показатель политропы определяется из соотношения 1. $n = (c - c_v) / (c - c_p)$ 2. $n = (c - c_p) / (c - c_v)$ 3. $n = (c_v - c) / (c_p - c)$ 4. $n = (c_p - c) / (c_v - c)$
57.	Коэффициент энергетической направленности изобарного процесса определяется из соотношения 1. $\alpha = dl / dq$ 2. $\alpha = dl / du$ 3. $\alpha = c_v / c_p$ 4. $\alpha = c_p / c_v$
58.	Коэффициент энергетической направленности изотермного процесса 1. $\alpha = \infty$ 2. $\alpha = 0$ 3. $\alpha = c_v / c_p$ 4. $\alpha = c_p / c_v$
59.	Коэффициент энергетической направленности адиабатного процесса 1. $\alpha = \infty$ 2. $\alpha = 0$ 3. $\alpha = 1$ 4. $\alpha = c_p / c_v$
60.	Коэффициент энергетической направленности изохорного процесса 1. $\alpha = \infty$ 2. $\alpha = 0$ 3. $\alpha = c_v / c_p$ 4. $\alpha = 1$
61.	Показатель политропы изобарного процесса 1. $n = 0$ 2. $n = 1$ 3. $n = k$ 4. $n = \pm\infty$
62.	Показатель политропы изохорного процесса 1. $n = 0$ 2. $n = 1$ 3. $n = k$ 4. $n = \pm\infty$
63.	Показатель политропы изотермного процесса 1. $n = 0$ 2. $n = 1$ 3. $n = k$ 4. $n = \pm\infty$
64.	Показатель политропы адиабатного процесса 1. $n = 0$ 2. $n = 1$ 3. $n = k$ 4. $n = \pm\infty$
65.	Прямым циклом называют ... 5. цикл, имеющий работу расширения меньше работы сжатия 6. цикл, имеющий работу расширения больше работы сжатия 7. цикл, имеющий отрицательную суммарную работу 8. цикл, состоящий только из отрицательных процессов
66.	Обратным циклом называют ... 9. цикл, имеющий работу расширения меньше работы сжатия 10. цикл, имеющий работу расширения больше работы сжатия 11. цикл, имеющий положительную суммарную работу 12. цикл, состоящий только из отрицательных процессов
67.	Термический КПД прямого цикла определяется соотношением 13. $\eta_t = q_1 / q_2$ 14. $\eta_t = q_2 / q_1$ 15. $\eta_t = 1 - q_2 / q_1$ 16. $\eta_t = 1 - q_1 / q_2$
68.	Холодильный коэффициент обратного цикла определяется соотношением 17. $\eta_t = q_1 / (q_2 - q_1)$ 18. $\eta_t = (q_2 - q_1) / q_1$ 19. $\eta_t = 1 - q_2 / q_1$ 20. $\eta_t = 1 - q_1 / q_2$
69.	Термический КПД цикла Карно 21. $\eta_t = q_1 / q_2$ 22. $\eta_t = q_2 / q_1$ 23. $\eta_t = 1 - T_2 / T_1$ 24. $\eta_t = 1 - T_1 / T_2$
70.	Цикл Карно состоит из следующих процессов: 25. изобарного расширения; адиабатного расширения; изобарного сжатия; адиабатного сжатия 26. изотермического расширения; адиабатного расширения; изотермического сжатия; адиабатного сжатия 27. адиабатного расширения; изобарного расширения; адиабатного сжатия; изобарного сжатия 28. адиабатного расширения; изотермического расширения; адиабатного сжатия; изотермического сжатия
71.	Единица измерения энтальпии 1. Дж/(с К) 2. Дж/(кг с) 3. Дж/(кг К) 4. Дж/кг

72.	Единица измерения энтропии 1. Дж/(с К) 2. Дж/(кг с) 3. Дж/(кг К) 4. Дж/кг
73.	Полный дифференциал энтропии равен 1. $ds=dq/dT$ 2. $ds=dq/T$ 3. $ds=dq-du$ 4. $ds=dq-dl$
74.	В системе координат T-s площадь, заключенная между кривой процесса и осью абсцисс 1. изображает теплоту процесса 2. изображает работу процесса 3. изображает приращение энтропии процесса 4. изображает приращение энтальпии процесса
75.	В системе координат T-s подкасательная, соответствующая любой точке процесса ... 1. изображает приращение энтальпии процесса 2. изображает работу процесса 3. изображает среднюю теплоемкость процесса 4. изображает истинную теплоемкость газа
76.	Для произвольного необратимого процесса 1. $\oint \frac{dq}{T} \leq 0$ 2. $ds \geq \frac{dq}{T}$ 3. $s_2 - s_1 > \int_1^2 \frac{dq}{T}$ 4. $s_2 - s_1 \geq \int_1^2 \frac{dq}{T}$
77.	Влажным насыщенным паром называется ... 1. двухфазное состояние в виде пара и кипящей воды 2. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру кипения 3. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру выше температуры насыщения 4. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру ниже температуры насыщения
78.	Сухим насыщенным паром называется ... 1. двухфазное состояние в виде пара и кипящей воды 2. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру кипения 3. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру выше температуры насыщения 4. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру ниже температуры насыщения
79.	Перегретым паром называется ... 1. двухфазное состояние в виде пара и кипящей воды 2. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру кипения 3. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру выше температуры насыщения 4. пар, не содержащий воду в капельном состоянии, но имеющий температуру ниже температуры насыщения
80.	Степенью сухости влажного пара называют ... относительное количество по объему воды во влажном паре относительное количество по объему сухого пара во влажном относительное количество по массе воды во влажном паре относительное количество по массе сухого пара во влажном

81.	<p>Степенью влажности влажного пара называют ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. относительное количество по объему воды во влажном паре 2. относительное количество по объему сухого пара во влажном 3. относительное количество по массе воды во влажном паре 4. относительное количество по массе сухого пара во влажном
82.	<p>Критическим состоянием воды называется такое состояние, при котором ...</p> <p>удельный объем кипящей воды равен удельному объему пара</p> <p>она может находиться в 3-х состояниях: твердом, жидком и парообразном</p> <p>она полностью переходит в парообразное состояние</p> <p>степень сухости пара не зависит от давления</p>
83.	<p>Какой из агрегатов не входит в состав элементарной паросиловой установки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. паровой котел 2. паровой двигатель 3. редуктор 4. конденсатор
84.	<p>Какой из агрегатов не входит в состав элементарной паросиловой установки:</p> <p>паровой котел</p> <p>паровой двигатель</p> <p>тепловой насос</p> <p>конденсатор</p>
85.	<p>Энтальпия пара определяется по T-s диаграмме</p> <p>29. как площадь, лежащая под линией, изображающей изобарное получение заданного пара из воды при 0 °С</p> <p>30. как площадь, лежащая под линией, изображающей изотермное получение заданного пара из воды при 0 °С</p> <p>31. как площадь, лежащая под линией, изображающей изохорное получение заданного пара из воды при 0 °С</p> <p>32. как площадь, лежащая под линией, изображающей адиабатное получение заданного пара из воды при 0 °С</p>
86.	<p>Уравнение сплошности потока:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $f v/w = \text{const}$ 2. $f w/v = \text{const}$ 3. $f w v = \text{const}$ 4. $f w/\rho = \text{const}$
87.	<p>Уравнение сплошности потока:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $f v/w = \text{const}$ 2. $f w v = \text{const}$ 3. $f w v = \text{const}$ 4. $f w \rho = \text{const}$
88.	<p>Математическое выражение первого закона термодинамики для потока имеет вид</p> <p>1. $dq = du + dl +$ 2. $du = di + dw^2/2$ 3. $du = dq + dw^2/2$ 4. $du = dl - dq + dw^2/2$</p> <p>$dw^2/2$</p>
89.	<p>Для адиабатного истечения характерно</p> <p>$dq = du + dl + dw^2/2$ $di + du = dw^2/2$ $0 = di + dw^2/2$ $du = dl - dw^2/2$</p>
90.	<p>Максимальная скорость в устье суживающегося сопла достигается при</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $P_2/P_1 = \beta$ 2. $P_1/P_2 = \beta$ 3. $P_2/P_1 = (2/(k+1))^{k/(k-1)}$ 4. $\beta = (2/(k-1))^{k/(k-1)}$

91.	Температурой инверсии называют такую температуру, при которой дросселирование протекает адиабатно изотермно изобарно изохорно
92.	Располагаемая работа в потоке определяется выражением: 1. $l_0 = \int_{v_2}^{v_1} p dv$ 2. $l_0 = \int_{v_1}^{v_2} p dv$ 3. $l_0 = \int_{p_1}^{p_2} v dp$ 4. $l_0 = \int_{p_2}^{p_1} v dp$
93.	Если $\beta < \beta_{кр}$, то в минимальном сечении сопла Лавалия возникает скорость 1. $w_{кр} = \sqrt{\frac{2k}{k+1} p_1 v_1}$ 2. $w_{кр} = \sqrt{\frac{k}{k+1} p_1 v_1}$ 3. $w_{зв} = w_{кр} = \sqrt{\frac{k}{k+1} p_2 v_2}$ 4. $w_{кр} = \sqrt{\frac{2}{k+1} p_1 v_2}$
94.	При дросселировании влажного пара ... увеличивается энтальпия пара увеличивается температура пара увеличивается степень сухости пара увеличивается давление пара.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

95.	Энтальпия влажного воздуха определяется по формуле $i = i_v + d i_{п}$, где 1. $i_{п} = r + c_{vп} t$ 2. $i_{п} = r + c_{рп} t$ 3. $i_{п} = r + c_{рп}$ 4. $i_{п} = (r + c_{рп}) t$
96.	Энтальпия влажного воздуха определяется как энтальпия газовой смеси, состоящей из ... 1 кг сухого воздуха и $d/(1-d)$ кг водяного пара (1-d) кг сухого воздуха и $d/(1-d)$ кг водяного пара 1 кг сухого воздуха и d кг водяного пара (1-d) кг сухого воздуха и d кг водяного пара
97.	Смесь сухого воздуха с перегретым водяным паром называется... 9. влажным воздухом 10. паровоздушной смесью 11. насыщенным влажным воздухом. 12. ненасыщенным влажным воздухом.
98.	Если известен объемный состав газовой смеси, ее плотность определяется из выражения 5. $\rho_{см} = \sum r_i \rho_i$ 6. $\rho_{см} = \frac{1}{\sum r_i \rho_i}$ 7. $\rho_{см} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\rho_i}}$ 8. $\rho_{см} = \sum \frac{r_i}{\rho_i}$
99.	Если известен массовый состав газовой смеси, ее плотность определяется из выражения $\rho_{см} = \sum m_i \rho_i$ $\rho_{см} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\rho_i}}$ $\rho_{см} = \sum \frac{m_i}{\rho_i}$ $\rho_{см} = \frac{1}{\sum m_i \rho_i}$
100.	Если известен объемный состав газовой смеси, ее удельный объем определяется из выражения 5. $v_{см} = \sum r_i \rho_i$ 6. $v_{см} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\rho_i}}$ 7. $v_{см} = \sum \frac{r_i}{\rho_i}$ 8. $v_{см} = \frac{1}{\sum r_i \rho_i}$

101	Если известен массовый состав газовой смеси, ее удельный объем определяется из выражения
	$v_{\text{см}} = \sum m_i \rho_i$ $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\rho_i}}$ $v_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{\rho_i}$ $v_{\text{см}} = \frac{1}{\sum m_i \rho_i}$
102	Если известен объемный состав газовой смеси, ее кажущаяся молекулярная масса определяется из выражения
	$\mu_{\text{см}} = \sum r_i \mu_i$ $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{r_i}{\mu_i}}$ $\mu_{\text{см}} = \sum \frac{r_i}{\mu_i}$ $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum r_i \mu_i}$
103	Если известен массовый состав газовой смеси, ее кажущаяся молекулярная масса определяется из выражения
	5. $\mu_{\text{см}} = \sum m_i \mu_i$ 6. $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{\mu_i}}$ 7. $\mu_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{\mu_i}$ 8. $\mu_{\text{см}} = \frac{1}{\sum m_i \mu_i}$
104	Парциальное давление компонента газовой смеси определяется из выражения
	5. $p_i = m_i R_i p_{\text{см}}$ 6. $p_i = m_i p_{\text{см}}$ 7. $p_i = m_i R_i p_{\text{см}} / \mu_{\text{см}}$ 8. $p_i = r_i p_{\text{см}}$
105	Газовая постоянная смеси определяется из выражения
	5. $R_{\text{см}} = \sum m_i R_i$ 6. $R_{\text{см}} = \frac{1}{\sum \frac{m_i}{R_i}}$ 7. $R_{\text{см}} = \sum \frac{m_i}{R_i}$ 8. $R_{\text{см}} = 8314 \mu_{\text{см}}$
106	Газовая постоянная смеси определяется из выражения
	1. $R_{\text{см}} = \frac{1}{\sum_1^n r_i \mu_i}$ 2. $R_{\text{см}} = 8314 \sum \frac{m_i}{\mu_i}$ 3. $R_{\text{см}} = \frac{\sum_1^n r_i \mu_i}{\mu_{\text{см}}}$ 4. $R_{\text{см}} = \sum_1^n r_i \mu_i$
107	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:
	$\bar{c} = \mu c'$ $\bar{c} = 22,4 / c'$ $c' = \bar{c} 22,4$ $c' = \mu c / 22,4$
108	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:
	$c' = \rho_0 c$ $\bar{c} = \mu c'$ $\bar{c} = 22,4 c$ $c' = c / 22,4$
109	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:
	5. $\bar{c} = \mu / c$ 6. $\bar{c} = 22,4 c$ 7. $c' = \bar{c} / 22,4$ 8. $c' = \rho_0 / c$
110	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:
	$\bar{c} = \mu c'$ $\bar{c} = 22,4 c'$ $c = \bar{c} / 22,4$ $c' = \mu c$
111	Если c – массовая теплоемкость, c' – объемная теплоемкость, \bar{c} – мольная теплоемкость, справедливо соотношение:
	5. $\bar{c} = \mu c$ 6. $\bar{c} = 22,4 c$ 7. $c' = \mu \bar{c} / 22,4$ 8. $c' = c / 22,4$

112	Средняя теплоемкость определяется как			
	$c = dq/dt$	$c = q/(t_1 - t_2)$	$c = q (t_2 - t_1)$	$c = q/(t_2 - t_1)$
113	Истинная теплоемкость определяется как			
	33. $c = dq/dt$	34. $c = q/(t_1 - t_2)$	35. $c = q (t_2 - t_1)$	36. $c = q/(t_2 - t_1)$
114	Средняя теплоемкость определяется по табличным данным по формуле			
	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} - c_0^{t_1}}{t_2 - t_1}$	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1}{t_1 - t_2}$	$c_{t_1}^{t_2} = \frac{c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1}{t_2 - t_1}$	$c_{t_1}^{t_2} = c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1$
115	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$\bar{c}_p - \bar{c}_v = R$	$c_v / c_p = k$	$c_p / c_v = k$	$c_p - c_v = k$
116	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$c_p - c_v = R_0$	$\bar{c}_p - \bar{c}_v = R_0$	$c_p - c_v = k$	$c_v / c_p = k$
117	Изобарная и изохорная теплоемкости связаны между собой соотношением			
	$c_p - c_v = R$	$\bar{c}_p / \bar{c}_v = R_0$	$c_p - c_v = k$	$c_v / c_p = k$
118	Массовая теплоемкость газовой смеси определяется по формуле			
	5. $c_{cm} = \sum (r_i c_i) / \mu_i$	6. $c_{cm} = \sum r_i c_i \mu_i$	7. $c_{cm} = \sum r_i c_i$	8. $c_{cm} = \sum m_i c_i$
119	Объемная теплоемкость газовой смеси определяется по формуле			
	$c'_{cm} = \sum (r_i c'_i) / \mu_i$	$c'_{cm} = \sum r_i c'_i \mu_i$	$c'_{cm} = \sum r_i c'_i$	$c'_{cm} = \sum m_i c'_i$
120	Мольная теплоемкость газовой смеси определяется по формуле			
	$\bar{c}_{cm} = \sum (r_i c_i) / \mu_i$	$\bar{c}_{cm} = \sum r_i c_i \mu_i$	$\bar{c}_{cm} = \sum r_i c_i$	$\bar{c}_{cm} = \sum m_i \bar{c}_i$
121	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение:			
	5. $dq = du + dl + dw/2$	6. $dq = du + dl$	7. $dq = du - pdv$	8. $du = dq + dl$
122	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение:			
	5. $dq = du + dl + dw/2$	6. $dq = du - dl$	7. $dq = du + pdv$	8. $du = dq + dl$
123	В соответствии с первым законом термодинамики справедливо соотношение:			
	9. $dq = di + dl + dw/2$	10. $dq = di - vdp$	11. $dq = di + pdv$	12. $du = di + dl$
124	Математическое выражение первого закона термодинамики для потока имеет вид			
	5. $dq = du + dl + \frac{dw}{2}$	6. $du = dq + dl + \frac{dw}{2}$	7. $du = dq + dw^2/2$	8. $du = dl - dq + dw^2/2$
125	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения			
	5. $\alpha = dl / dq$	6. $\alpha = dl / du$	7. $\alpha = dq / du$	8. $\alpha = du / dq$
126	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения			
	5. $\alpha = dl / dq$	6. $\alpha = dl / du$	7. $\alpha = (n-1)/(n-k)$	8. $\alpha = (n-k)/(n-1)$
127	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения			
	5. $\alpha = dl / dq$	6. $dl = (1 - \alpha) dq$	7. $dq = (1 - \alpha) / du$	8. $\alpha = du / dl$
128	Коэффициент энергетической направленности процесса определяется из соотношения			
	5. $du = \alpha dq$	6. $dl = (1 - \alpha) dq$	7. $dq = (1 - \alpha) / du$	8. $\alpha = du / dl$
129	Теплоемкость рабочего тела в политропном процессе определяется соотношением			
	5. $c = c_v \alpha$	6. $c = c_p \alpha$	7. $c = c_v / \alpha$	8. $c = c_p / \alpha$
130	Показатель политропы определяется из соотношения			
	1. $n = (c - c_v) / (c - c_p)$	2. $n = (c - c_p) / (c - c_v)$	3. $n = (c_v - c) / (c_p - c)$	4. $n = (c_p - c) / (c_v - c)$

131	Коэффициент энергетической направленности изобарного процесса определяется из соотношения 5. $\alpha = dl / dq$ 6. $\alpha = dl / du$ 7. $\alpha = c_v / c_p$ 8. $\alpha = c_p / c_v$
132	Коэффициент энергетической направленности изотермного процесса 5. $\alpha = \infty$ 6. $\alpha = 0$ 7. $\alpha = c_v / c_p$ 8. $\alpha = c_p / c_v$
133	Коэффициент энергетической направленности адиабатного процесса 5. $\alpha = \infty$ 6. $\alpha = 0$ 7. $\alpha = 1$ 8. $\alpha = c_p / c_v$
134	Коэффициент энергетической направленности изохорного процесса 5. $\alpha = \infty$ 6. $\alpha = 0$ 7. $\alpha = c_v / c_p$ 8. $\alpha = 1$
135	Показатель политропы изобарного процесса 5. $n = 0$ 6. $n = 1$ 7. $n = k$ 8. $n = \pm\infty$
136	Показатель политропы изохорного процесса 5. $n = 0$ 6. $n = 1$ 7. $n = k$ 8. $n = \pm\infty$
137	Показатель политропы изотермного процесса 1. $n = 0$ 2. $n = 1$ 3. $n = k$ 4. $n = \pm\infty$
138	Показатель политропы адиабатного процесса 5. $n = 0$ 6. $n = 1$ 7. $n = k$ 8. $n = \pm\infty$
139	Термический КПД прямого цикла определяется соотношением 37. $\eta_t = q_1/q_2$ 38. $\eta_t = q_2/q_1$ 39. $\eta_t = 1 - q_2/q_1$ 40. $\eta_t = 1 - q_1/q_2$
140	Холодильный коэффициент обратного цикла определяется соотношением 41. $\eta_t = q_1/(q_2 - q_1)$ 42. $\eta_t = (q_2 - q_1)/q_1$ 43. $\eta_t = 1 - q_2/q_1$ 44. $\eta_t = 1 - q_1/q_2$
141	Термический КПД цикла Карно 45. $\eta_t = q_1/q_2$ 46. $\eta_t = q_2/q_1$ 47. $\eta_t = 1 - T_2/T_1$ 48. $\eta_t = 1 - T_1/T_2$

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

142	В системе координат T-s площадь, заключенная между кривой процесса и осью абсцисс 5. изображает теплоту процесса 6. изображает работу процесса 7. изображает приращение энтропии процесса 8. изображает приращение энтальпии процесса
143	В системе координат T-s подкасательная, соответствующая любой точке процесса ... изображает приращение энтальпии процесса изображает работу процесса изображает среднюю теплоемкость процесса изображает истинную теплоемкость газа
144	Для произвольного необратимого процесса 1. $\oint \frac{dq}{T} \leq 0$ 2. $ds \geq \frac{dq}{T}$ 3. $s_2 - s_1 > \int_1^2 \frac{dq}{T}$ 4. $s_2 - s_1 \geq \int_1^2 \frac{dq}{T}$

145	Уравнение сплошности потока: 5. $f v/w = \text{const}$ 6. $f w/v = \text{const}$ 7. $f w v = \text{const}$ 8. $f w/\rho = \text{const}$
146	Математическое выражение первого закона термодинамики для потока имеет вид 5. $dq = du + dl +$ 6. $du = di + dw^2/2$ 7. $du = dq + dw^2/2$ 8. $du = dl - dq + dw^2/2$ $dw^2/2$
147	Для адиабатного истечения характерно $dq = du + dl + dw^2/2$ $di + du = dw^2/2$ $0 = di + dw^2/2$ $du = dl - dw^2/2$
148	Максимальная скорость в устье суживающегося сопла достигается при 5. $P_2/P_1 = \beta$ 6. $P_1/P_2 = \beta$ 7. $P_2/P_1 = (2/(k+1))^{k/(k-1)}$ 8. $\beta = (2/(k-1))^{k/(k-1)}$
149	Располагаемая работа в потоке определяется выражением: 1. $l_0 = \int_{v_2}^{v_1} p dv$ 2. $l_0 = \int_{v_1}^{v_2} p dv$ 3. $l_0 = \int_{p_1}^{p_2} v dp$ 4. $l_0 = \int_{p_2}^{p_1} v dp$
150	Если $\beta < \beta_{кр}$, то в минимальном сечении сопла Лаваля возникает скорость 1. $w_{кр} = \sqrt{\frac{2k}{k+1} p_1 v_1}$ 2. $w_{кр} = \sqrt{\frac{k}{k+1} p_1 v_1}$ 3. $w_{зв} = w_{кр} = \sqrt{\frac{k}{k+1} p_2 v_2}$ 4. $w_{кр} = \sqrt{\frac{2}{k+1} p_1 v_2}$

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Термодинамический процесс водяного пара при $V = \text{const}$ (показать в координатах P-V для влажного сухого насыщенного и перегретого пара).
2. Термодинамический процесс водяного пара при $V = \text{const}$ (показать в координатах T-S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
3. Термодинамический процесс водяного пара при $P = \text{const}$ (показать в координатах P-V для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
4. Термодинамический процесс водяного пара при $P = \text{const}$ (показать в координатах T-S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
5. Термодинамический процесс водяного пара при $T = \text{const}$ (показать в координатах P-V для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
6. Термодинамический процесс водяного пара при $T = \text{const}$ (показать в координатах T-S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
7. Термодинамический процесс водяного пара при $dq = 0$ или $dS = 0$ (показать в координатах T-S для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
8. Термодинамический процесс водяного пара при $dq = 0$ или $dS = 0$ (показать в координатах P-V для влажного, сухого насыщенного и перегретого пара).
9. Энтальпия пара на выходе из котла (перед турбиной).
10. Энтальпия пара на выходе из турбины.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

1. Как определить удельный объем влажного насыщенного пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
2. Как определить степень сухости влажного насыщенного пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$?
3. Уравнение состояния для перегретого пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
4. Соотношение параметров для перегретого пара в термодинамическом процессе при $V = \text{const}$.
5. Как рассчитать изменение энтальпии влажного водяного пара в термодинамическом процессе при $P = \text{const}$?
6. Как рассчитать изменение энтальпии при переводе влажного насыщенного пара в сухой в термодинамическом процессе при $P = \text{const}$?
7. Как рассчитать изменение энтальпии при переводе влажного насыщенного пара в перегретый в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$?
8. Соотношение параметров для перегретого пара в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$.
9. Чему равна работа, совершаемая влажным насыщенным паром в термодинамическом процессе при $T = \text{const}$?
10. Чему равна работа, совершаемая влажным насыщенным паром в термодинамическом процессе при $dq = 0$?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

1. Цикл Карно для насыщенного водяного пара в координатах P - V .
2. Цикл Карно для насыщенного водяного пара в координатах T - S .
3. Цикл Ренкина для паросиловой установки в координатах P - V .
4. Цикл Ренкина для паросиловой установки в координатах T - S .
5. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина.
6. Показать в координатах T - S площадь, эквивалентную количеству тепла, полезно использованному в цикле Ренкина.
7. Способы повышения термического КПД цикла Ренкина (показать в координатах T - S).
8. Цикл паросиловой установки с промежуточным перегревом пара в координатах T - S .
9. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по циклу с промежуточным перегревом пара.
10. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по теплофикационному циклу.
11. Теплофикационный цикл паросиловой установки.
12. Показать в теплофикационном цикле площадь, эквивалентную количеству тепла, отпущенному потребителю для целей теплофикации.
13. Показать принципиальную схему паросиловой установки, работающей по регенеративному циклу.
14. Регенеративный цикл паросиловой установки в координатах.
15. Показать на рис. 10 площадь, эквивалентную количеству тепла, не пошедшему на выработку электрической энергии в результате отбора пара из турбины для целей регенерации.
16. Показать на рис. 10 площадь, эквивалентную уменьшению потерь тепла в конденсаторе в регенеративном цикле.

