МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

Филиал КузГТУ в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе,
совмещающая должность
директора филиала
Долганова Ж.А.

Подписано цифровой подписью: Долганова Жанна Александровна
DN: cn=Долганова Жанна Александровна, o=Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, ou=Филиал КузГТУ в г.Белово, email=dolganovaja@kuzstu.ru, c=RU
Дата: 2023.10.05 16:15:01 +07'00'

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение к рабочей программе по дисциплине

ТЕПЛОТЕХНИКА

Квалификация выпускника: специалист

Направление подготовки/специальность 21.05.04 «Горное дело»

Профиль/специализация 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

Форма обучения очно-заочная

Кафедра Горного дела и техносферной безопасности

Белово 2023 г.

Составитель: ст. преподаватель Белов С.В.

Обсуждено на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от 16 мая 2023 г.

Зав. кафедрой

Белов Валерий Федорович

Подписано цифровой подписью: Белов Валерий Федорович
DN: cn=Белов Валерий Федорович, o=Филиал КузГТУ в г.Белово, ou=кафедра горного дела и техносферной безопасности, email=belovvf@bk.ru, c=RU
Дата: 2023.10.04 09:46:35 +07'00'

Согласовано учебно-методической комиссией специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от 16 мая 2023 г.

Председатель учебно-методической комиссии

Аксененко Виталий Владимирович

Подписан: Аксененко Виталий Владимирович
DN: C=RU, OU=кафедра горного дела и технологической безопасности, O=филиал КузГТУ в г.Белово, CN=Аксененко Виталий Владимирович, E=vitaks_63@mail.ru
Основание: я подтверждаю этот документ
Местоположение:
Дата: 2023-10-04 14:08:50

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 4
2.ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ....5
4. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ....6
5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ....10
6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 15
7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 17
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ 19

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ОПОП ВО, входит в состав ОПОП. ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, программ учебных дисциплин (модулей).

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Теплотехника» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 21.05.04. «Горное дело» и программой учебной дисциплины «Теплотехника».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся филиала КузГТУ в г.Белово. ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

2.ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенций
ОПК-18.

2. Дисциплина: **Теплотехника**

3. Описание показателей и критериев оценивания уровней приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Показатели и критерии оценивания уровня приобретенных компетенций по дисциплине
Теплотехника

Результаты изучения дисциплины

Компетенции из ФГОС	Показатели компетенций		
1	Знать	Уметь	Владеть
	3	4	5
ОПК-18 - Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.	- основные свойства и параметры состояния термодинамических систем; законы термодинамики; - термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику потока; - элементы химической термодинамики;	- оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; - рассчитывать показатели параметры теплообмена; - анализировать термодинамические	- методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.

	- основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; - способы управления параметрами теплообмена.	процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле.	

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.
Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.
Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав образовательной программы и предназначен для текущего и промежуточного контроля и оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения подготовки по дисциплине **Теплотехника**

ФОС разработан на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки _____21.05.04. «Горное дело»_____

– образовательной программы высшего образования по направлению подготовки _____Специалист 21.05.04. «Горное дело»_____

Направленность (профиль) 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

код и наименование направления подготовки, уровень подготовки

2. Перечень компетенций, формируемых в процессе прохождения дисциплины

ОПК-18

3. Этапы формирования и оценивания компетенций

Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1. Основания термодинамики. 2. Теория теплопередачи и тепломассоперенос. 3. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ.	ОПК-18	Оформление и защита отчетов по лабораторным работам, опрос по контрольным вопросам или тестирование.	зачет

4. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

4.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты, полученные при входном оценивании обучающегося, используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

4.2 Форма проведения входного контроля – бланковое тестирование. Длительность тестирования – 30 минут. Количество вопросов-20

4.2.1 Шкала оценивания (методика оценки)

За каждый правильный ответ выставляется один балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	**не менее 18**	**отлично**
17	**не менее 15**	**хорошо**
14	**не менее 12**	**удовлетворительно**
11	**-**	**неудовлетворительно**

4.2.2 Задания (вопросы) для входного контроля обучающихся

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия».

Вопросы входного контроля охватывают материалы данных дисциплин.

Перечень вопросов входного контроля
(правильные ответы выделены жирным)

1. Какой вид теплопередачи наблюдается при обогревании комнаты батареей водяного отопления?
1) теплопроводность;
2) конвекция;
3) излучение.

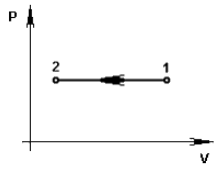
2. В процессе кипения температура жидкости…
1) увеличивается;
2) не изменяется;
3) уменьшается.

3. Вязкость жидкости при увеличении температуры
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) остается неизменной;
4) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

4. Вязкость газа при увеличении температуры
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) остается неизменной;
4) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

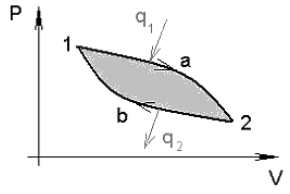
5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
1) в паскалях;
2) в джоулях;
3) в барах;
4) в стоксах

6. Температура и удельный объем в процессе 1 – 2, показанном на рисунке, соответственно …



1) уменьшается и уменьшается
2) увеличивается и уменьшается
3) увеличивается и увеличивается
4) уменьшается и увеличивается

7. Площадь цикла 1a2b1, изображенного на рисунке, эквивалентна …



1) работе
2) подводимой теплоте
3) отводимой теплоте
4) эксергии

8. Давление рабочего тела P = 12500 Па. В МПа и кПа это давление соответственно равно …
1) 0,0125 МПа и 12,5 кПа

2) 0,125 МПа и 12,5 кПа
3) 12,5 МПа и 0,125 кПа
4) 0,0125 МПа и 0,125 кПа

9. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для обратимых термодинамических процессов имеет вид …

1) $\delta Q = dU + \delta L$

2) $\delta Q > dU + \delta L$

3) $\delta Q < dU + \delta L$

4) $\delta Q \geq dU + \delta L$

10. В соответствии с первым законом термодинамики подводимая к термодинамической системе теплота …

1) расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение внешней работы
2) расходуется только на изменение ее внутренней энергии
3) не расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение внешней работы
4) не расходуется на изменение ее внутренней энергии

11. «Вечный двигатель второго рода невозможен» – это формулировка …

1) второго закона термодинамики
2) первого закона термодинамики
3) третьего закона термодинамики
4) тепловой теоремы Нернста

12. Прямой цикл Карно состоит из …

1) 2-х изотерм и 2-х адиабат
2) 2-х изотерм и 2-х изохор
3) 2-х изотерм и 2-х политроп
4) 2-х изобар и 2-х изохор

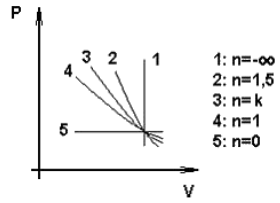
13. Отношение работы, производимой двигателем за цикл, к количеству теплоты, подведенной за этот цикл от горячего источника, называется …

1) термическим КПД цикла
2) холодильным коэффициентом
3) коэффициентом использования теплоты
4) коэффициентом теплопроводности

14. Энтропия неизолированной термодинамической системы при поступлении в неё тепла в ходе обратимого процесса…

1) только убывает;
2) только увеличивается;
3) только остается постоянной

15. Процесс 1, показанный на графике, называется …



1) Изохорным
2) политропным
3) изотермическим
4) изобарным

16. Наименьшим коэффициентом теплопроводности обладает(-ют) …
1) газы
2) золото
3) чугун
4) глицерин

17. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре Т равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$. Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где $n_n, n_{вр}, n_k$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движения, для водорода (H_2) число *i* равно…
Варианты ответов:
1) 8;
2) 2;
3) 7;
4) 5

18. Размерностью удельной массовой теплоемкости является …
1) Дж/(кг·К)
2) Дж/($м^3$·К)
3) Дж/(кмоль·К)
4) Дж/кг

19. Относительная влажность сухого воздуха равна ___ %.
1) 0
2) 100
3) 1
4) 0,5

20. Единственное состояние, в котором могут одновременно находиться в равновесии пар, вода и лед, называется …
1) тройной точкой
2) критической точкой
3)точкой Кюри
4) точкой росы

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной (в том числе самостоятельной) деятельностью обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

Текущий контроль по дисциплине заключается: в опросе по контрольным вопросам или тестировании, оформлении (и защите) отчетов по лабораторным работам.

5.1 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Оцениваемые компетенции ОПК-18

5.1.1. Форма контроля (ТК): устный или письменный опрос при защите отчета по лабораторной работе.

5.1.2. Критерии оценки лабораторной работы

- способность измерять физические величины, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей;
- способность самостоятельно оценивать, сравнивать, анализировать полученные результаты и делать выводы на основе этих результатов;
- аргументированность выбора методов измерений физических величин;
- умение формулировать, воспроизводить физические законы и увидеть их проявление в природе и технике, и способность приводить примеры этих проявлений
- владение материалом при защите и сдаче выполненных лабораторных работ при собеседовании с преподавателем:
    - способность свободно объяснять, обосновывать, правильно излагать и истолковывать физические явления и свойства тел (Для каждого явления по возможности нужно уметь: а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления; б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления; в) объяснить явление согласно той или иной теории; г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике);
    - способность свободно объяснять, обосновывать, правильно излагать и истолковывать научные теории, различать эти теории и устанавливать связь между ними (Обучающийся должен уметь находить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; указывать причины расхождения теории с экспериментом);
- соблюдение правил техники безопасности;
- своевременность сдачи отчётов.

По результатам работы оформляется отчет. Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

- Название лабораторной работы.

- Цель лабораторной работы.
- Приборы и принадлежности.
- Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
- Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
- Таблицы.
- Примеры расчета.
- Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
- Вывод по лабораторной работе.

Оценочными средствами при защите отчётов по лабораторных работах являются: качество оформления отчёта и два контрольных вопроса из списка помещённых в лабораторном практикуме в конце описания соответствующей лабораторной работы, на которые обучающийся может дать ответы и устно и (или) письменно:

Критерии оценивания защиты отчёта:

- 100 баллов, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильные и полные ответы на два контрольных вопроса;

- 65–99 баллов, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильный и полный ответ на один контрольный вопрос и неполный ответ на второй вопрос;

- 50–64 баллов, если отчет содержит не все требуемые структурные элементы, получены неполные ответы на два контрольных вопроса;

- менее 49 баллов, если отчёт содержит не все требуемые структурные элементы, получен правильный ответ только на один контрольный вопрос.

Количество баллов	0 – 49	50 – 64	65 – 99	100
	Не зачтено		зачтено	

5.1.3. Темы лабораторных работ и контрольные в поросы к защите

1. Тема: Определение коэффициента Пуассона методом Клемана-Дезорма

Контрольные вопросы

1. Какими термодинамическими параметрами характеризуется состояние термодинамической системы?
2. Назовите виды термодинамических процессов и приведите их уравнения.
3. Сформулируйте первый закон термодинамики, запишите его для различных термодинамических процессов.
4. Как рассчитать c_p и c_V для идеального газа?
5. Приведите уравнения адиабатного процесса.
6. Что характеризует показатель адиабаты?
7. В чем состоит экспериментальный метод Клемана – Дезорма для определения коэффициента Пуассона?
8. С чем связано несовпадение экспериментального и теоретического значений коэффициента Пуассона?

2. Тема: Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом цилиндрического слоя.

Контрольные вопросы

1. Физическая сущность процесса теплопроводности.

2. Что такое коэффициент теплопроводности?
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Условие однозначности для процесса теплопроводности.
5. Граничные условия, способы их задания.
6. Уравнения для определения теплового потока через плоскую и цилиндрическую стенку.
7. Тепловая проводимость и термическое сопротивление стенки.

5.2 КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оцениваемые компетенции ОПК-18

5.2.1. Форма контроля: тест в ЭОС «MOODLE»

5.2.2. Подходы к отбору содержания, разработке структуры теста

При проведении текущего контроля обучающимся по отдельным темам будет предложен тест, содержащий от 10 до 20 вопросов в зависимости от раздела по которому проводится контроль.

Тест содержит вопросы из базы, сформированной в электронной системе обучения филиала КузГТУ (350 заданий по всем темам курса).

Формирование теста происходит случайным образом, поэтому у каждого обучающегося свой набор заданий.

5.2.3. Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (верное выполнение всех заданий) теста – **100 баллов (100% заданий)**. Минимальный пороговый балл теста соответствует **65 баллам (65% заданий)**

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 75…99 баллов – при правильном ответе на 75% вопросов;
- 65…74 баллов – при правильном ответе на 65% вопросов
- 50…64 баллов – при правильном ответе 50 % вопросов;
- 25…49 баллов – при правильном ответе на 25 % вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0…64	65…74	75…99	100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено		

5.2.4. Процедура выполнения и проверки теста

Тесты выполняются в компьютерном классе на практических занятиях в течение семестра. Тесты выполняются с использованием системы Moodle.

В процессе выполнения теста обучающиеся могут делать черновые записи. Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Время выполнения теста от 30 до 90 минут в зависимости от количества вопросов. Инструктаж, предшествующий выполнения теста, не входит в указанное время.

Проверка правильности выполнения заданий производится автоматически после выполнения теста.

В процессе выполнение теста использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается.

5.2.5. Структурированная база контрольных учебных заданий для тестов

(Полная база заданий находится в электронной обучающей системе филиала КузГТУ в г. Белово)

Раздел 1. Основания термодинамики

1) Какое давление измеряется с помощью манометра?

а) избыточное

б) барометрическое

в) атмосферное

г) абсолютное

д) разрежение

2) Какое из перечисленных терминов не является параметром состояния рабочего тела?

а) давление

б) внутренняя энергия

в) температура

г) теплота

д) энтальпия

3) Работой расширения называется …

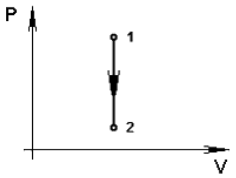
а) работа увеличения поверхности тела против сил поверхностного натяжения

б) работа перемещения тела в пространстве

в) количество энергии, которое передается на молекулярном уровне без видимого движения тел

г) внутренняя энергия тела

4) Если $T_1 = 400\,K,\ \ T_2 = 40\,K,\ \ P_2 = 1\,кПа$, то в процессе 1 – 2, показанном на рисунке, давление в точке 1 равно ____ кПа.



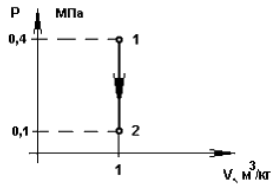
а) 10

б) 0,1

в) 1000

г) 0,001

5) Изменение внутренней энергии газа в процессе 1 – 2, представленном на графике, равно $\Delta u = 50\,кДж/кг.$ Теплота в процессе 1 – 2 составляет ____ кДж/кг.



а) 50

б) – 50

в) 3050

г) 25

Раздел 2. Теория теплопередачи и тепломассоперенос.

1) Перенос теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их твердую стенку называется

а) теплопроводностью

б) теплоотдачей

в) теплопередачей

г) лучистым теплообменом

д) конвекцией

2) Какие твердые тела обладают хорошей теплопроводностью?

а) пластмассовые

б) деревянные

в) резиновые

г) металлические

3) Физический смысл коэффициента температуропроводности состоит в том, что он характеризует …

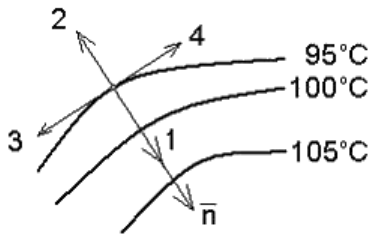
а) скорость изменения температуры в теле

б) способность тела проводить теплоту

в) направление распространения теплоты в теле

г) направление увеличения температуры в теле

4) Изотермические поверхности, изображенные на рисунке …



а) не могут пересекаться

б) всегда пересекаются

в) всегда пересекаются в одной точке

г) пересекаются в n точках, в зависимости от условий задачи

5) Коэффициент теплопроводности в законе Фурье характеризует …

а) способность вещества проводить теплоту

б) скорость изменения температуры

в) теплоемкость тела

г) температуропроводность тела

Раздел 3. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ

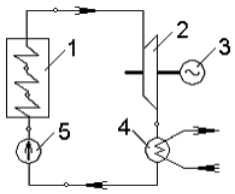
1) Уравнение $\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$ соответствует …

а) ДВС со сгоранием при v = const
б) ДВС со сгоранием при p = const
в) ДВС со сгоранием при v = const и p = const
г) компрессору

2) Если $p_1 = 0{,}5\ МПа,\ p_2 = 1\ МПа,$ то степень повышения давления воздуха в компрессоре ГТУ равна …

а) 2
б) 0,5
в) 1
г) 0

3) Элементы 1 и 2 паросиловой установки, представленной на рисунке, соответствуют …



а) 1 – паровому котлу, 2 – паровой турбине
б) 1 – паровой турбине, 2 – электрическому генератору
в) 1 – конденсатору, 2 – паровой турбине
г) 1 – паровому котлу, 2 – питательному насосу

4) Идеальным циклом теплового насоса является …

а) обратный цикл Карно
б) прямой цикл Карно
в) цикл Ренкина
г) цикл Дизеля

5) Холодильным коэффициентом называется …

а) отношение теплоты q_2, отнимаемой в испарителе, к затраченной на привод мотор-компрессора работе $q_1 – q_2$

б) отношение теплоты q_1, отнимаемой в испарителе, к затраченной на привод мотор-компрессора работе $q_2 – q_1$

в) отношение теплоты, преобразованной в работу $q_1 – q_2$, к подводимой теплоте q_1

г) отношение q_1 к q_2

6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1 Оцениваемые компетенции ОПК-18

6.2 Форма контроля: текущий контроль (ТК) выполняется в виде устного или письменного опроса. Опрос проводится по контрольным вопросам к разделам дисциплин. Во время опроса обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

6.3 Критерии оценивания

– 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);
– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный материал);
– использование дополнительного материала (обязательное условие);
– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

6.4 Содержание самостоятельной работы:

1. Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к опросу по контрольным вопросам (6.5) или тестированию (см. 5.2).
2. Оформление отчетов по лабораторным работам (см. 5.1)
3. Подготовка к промежуточной аттестации.

6.5 Вопросы для опроса

1 **Основания термодинамики**

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем.
2. Термодинамический процесс.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Законы термодинамики.
6. Термодинамические процессы, циклы и основы их анализа.
7. Круговые термодинамические процессы (циклы).
8. Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамические процессы идеальных газов.
9. Воздействие на поток геометрии канала.
10. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании.

2. **Теория теплопередачи и тепломассоперенос**

1. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
2. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
3. Интенсификация теплообмена.
4. Типы теплообменных аппаратов.
5. Основы массообмена: основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения

6. Основы сушки влажных материалов.
7. Тепломассообменные устройства.

3. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ

1. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок: классификация определение термического КПД и методы его повышения, преимущества газотурбинных установок по сравнению с поршневым ДВС.
3. Тепловые и холодильные циклы.
4. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в pv-,Ts диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок.

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оцениваемые компетенции: ОПК-18

7.1. Форма промежуточной аттестации: устный или письменный опрос обучающихся.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Теплотехника» проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной.

Формой промежуточной аттестации является зачет в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются утвержденные отчеты по лабораторным работам, зачтенный опрос по контрольным вопросам или итоговый тест. Обучающийся сдает зачет, если присутствуют все указанные элементы.

В случае наличия учебной задолженности, обучающийся самостоятельно выполняет лабораторные работы, оформляет по ним отчет, проходит тестирование.

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный или письменный ответ обучающегося на два теоретических вопроса.

7.3. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания:

– степень полноты, точности, самостоятельности ответов на вопросы и задания из экзаменационного билета;

– качество изложения программного материала при ответе на основные и дополнительные вопросы экзаменатора;

– способность увязывать теорию с практикой;

– использование в ответе материала разнообразных литературных источников.

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
	Не зачтено		Зачтено	

7.3. Вопросы для подготовки к зачету.

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем. Термодинамический процесс.
2. Идеальный газ. Уравнения состояния идеального газа.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Работа и теплота, законы преобразования энергии.
6. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики.
7. Второй закон термодинамики.
8. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.
9. Термодинамические процессы идеальных газов.
10. Изображение термодинамических процессов на pv- и Ts-диаграммах.
11. Основные термодинамические процессы водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в pv-, Ts- и is -диаграммах.
12. Влажный воздух: область применения, абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, точка росы, id –диаграмма
13. Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ.
14. Сопла и диффузоры. Воздействие на поток геометрии канала.
15. Сопло Лаваля.
16. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании. Понятие об эффекте Джоуля - Томсона.
17. Классификация химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ.
18. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта от агрегатного состояния вещества.
19. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
20. Третье начало термодинамики
21. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
22. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
23. Конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости и при изменении агрегатного состояния вещества.
24. Излучение: общие сведения о тепловом излучении, основные законы, экраны.
25. Интенсификация теплообмена. Типы теплообменных аппаратов.
26. Основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения и модели массопереноса.
27. Основы сушки влажных материалов.
28. Тепломассообменные устройства.
29. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
30. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): классификация, определение термического КПД и методы его повышения.
31. Циклы газотурбинных установок (ГТУ): классификация, определение термического КПД и методы его повышения.
32. Преимущества ГТУ по сравнению с поршневым ДВС.

33. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в pv-, Ts- и диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок.

34. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладоагенты, требования к ним.

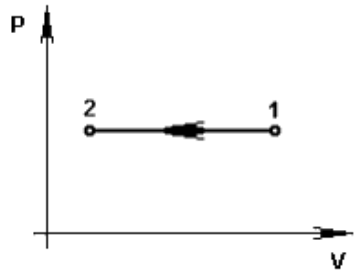
35. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.

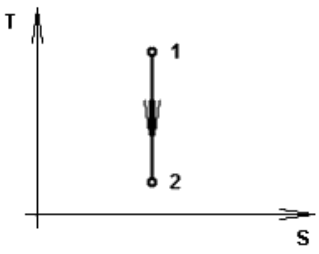
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина Теплтехника

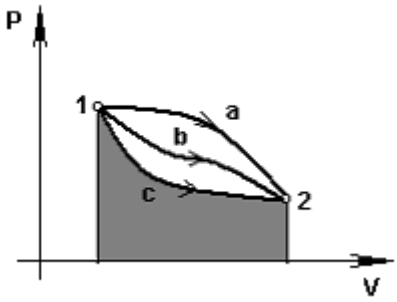
специальность/направление подготовки 21.05.04 Горное дело/09 Горные машины и оборудование

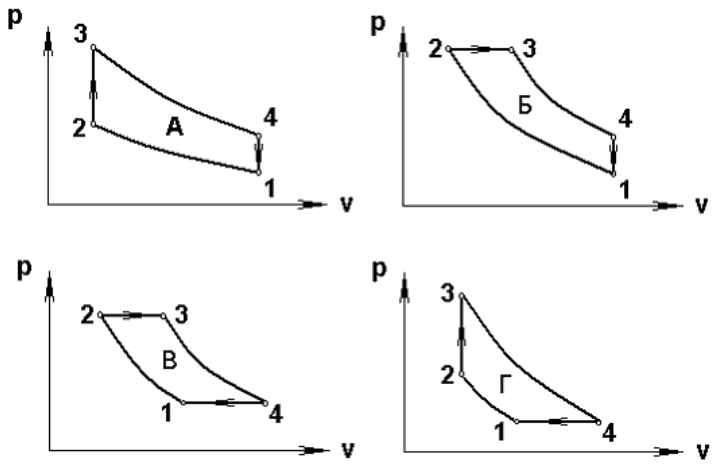
год набора 2022

<table>
<tr><td rowspan="3">ОПК -18</td><td rowspan="3">Знать</td><td>1. Температура и удельный объем в процессе 1 – 2, показанном на рисунке, соответственно …
 

1) уменьшается и уменьшается
2) увеличивается и уменьшается
3) увеличивается и увеличивается
4) уменьшается и увеличивается</td></tr>
<tr><td>2. Удельный объем и энтропия в процессе, изображенном на рисунке 1 - 2 соответственно …
 

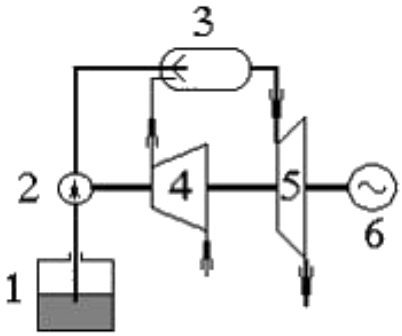
1) увеличивается, не изменяется
2) уменьшается, не изменяется
3) не изменяется, увеличивается
4) не изменяется, уменьшается</td></tr>
<tr><td>3. Площадь под линией процесса с, показанная на графике, является …</td></tr>
</table>

		 **1) работой расширения** 2) работой сжатия 3) количеством теплоты 4) изменением внутренней энергии
		4. Объемная теплоемкость по известной массовой вычисляется по формуле … **1)** $c' = c \cdot \rho$ 2) $c' = c / \rho$ 3) $c' = c \cdot \mu$ 4) $c' = c / \mu$
		5. Механическая смесь сухого воздуха и водяного пара, называется … **1) влажным воздухом** 2) ненасыщенным влажным воздухом 3) газом 4) паром
		6. При адиабатическом сжатии идеального газа… 1) температура не изменяется, энтропия возрастает; 2) температура возрастает, энтропия убывает; **3) температура возрастает, энтропия не изменяется;** 4) температура и энтропия возрастает
		7. Если dF – изменение площади сечения вдоль сопла Лаваля, то сопло суживается при условии … **1)** $dF < 0$ 2) $dF > 0$ 3) $dF = 0$ 4) $dF \geq 0$
		8. Цикл карбюраторного ДВС представлен на графике, обозначенном буквой …



1) А
2) Б
3) В
4) Г

9. В схеме газотурбинной установки, представленной на рисунке, элементы 2 и 6 соответствуют …



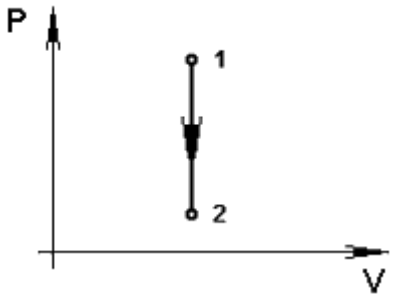
1) 2 – топливному насосу, 6 – электрическому генератору
2) 2 – топливному баку, 6 – газовой турбине
3) 2 – компрессору, 6 – электрическому генератору
4) 2 – камере сгорания, 6 – компрессору

10. Формула закона Фурье имеет вид …

1) $q = -\lambda \cdot gradT$
2) $q = -gradT$
3) $q = -\lambda / gradT$
4) $q = -1/(\lambda \cdot gradT)$

Уметь

1. Если $T_1 = 400\,K,\ \ T_2 = 40\,K,\ \ P_2 = 1\,кПа$, то в процессе 1 – 2, показанном на рисунке, давление в точке 1 равно ____ кПа.

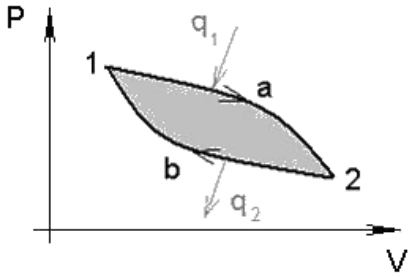


1) 10
2) 0,1
3) 1000
4) 0,001

2. Если u = 100 Дж/кг, p = 5 кПа, v = 1 м3/кг, то удельная энтальпия рабочего тела равна _____ Дж/кг.

1) 5100
2) 5,1
3) 105
4) 106

3. Если $q_1 = 1000\,кДж/кг, q_2 = 200\,кДж/кг,$ то термический КПД цикла, представленного на графике, равен ____ %.

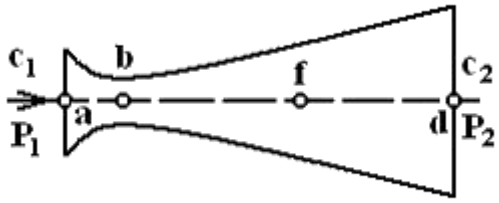


1) 80
2) - 400
3) 20
4) 100

4. Смесь идеальных газов состоит из двух компонентов. Их парциальные давления равны p1 = 1000 Па, p2 = 100 Па. Полное давление смеси в кПа равно …

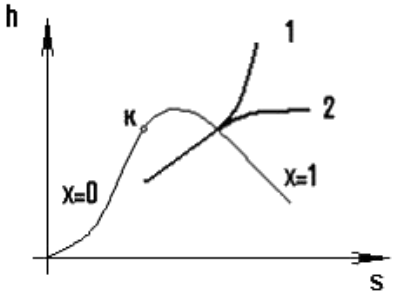
1) **1,1**
2) 1
3) 0,9
4) 110

5. Если на входе в сопло Лаваля $c < a$, где a – местная скорость звука, то на участке b – d сопла поток …



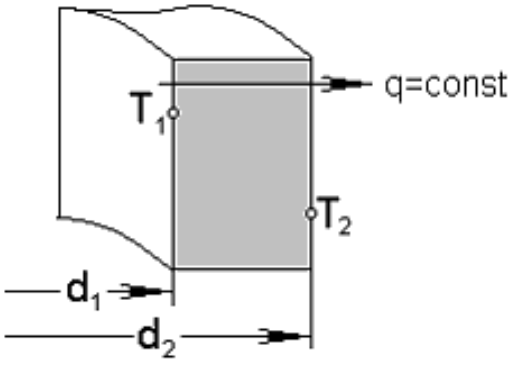
1) **ускоряется**
2) не изменяется
3) тормозится
4) не изменяется или тормозится

6. Изображенные на графике процессы водяного пара 1 и 2 являются …



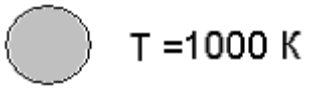
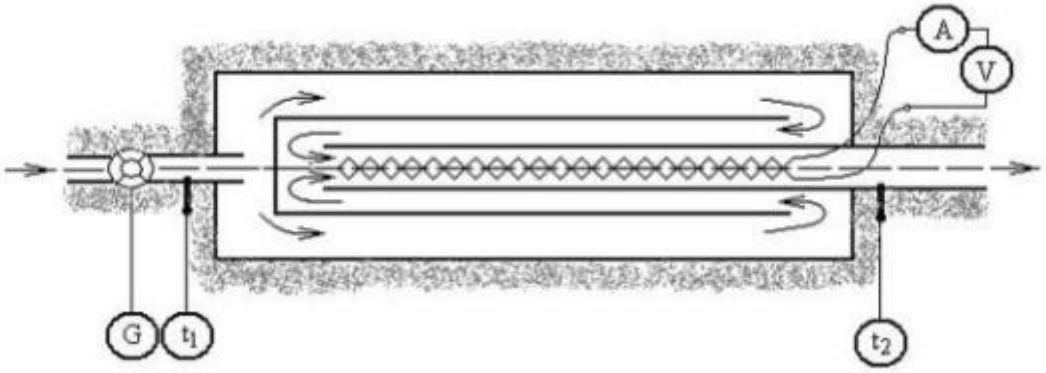
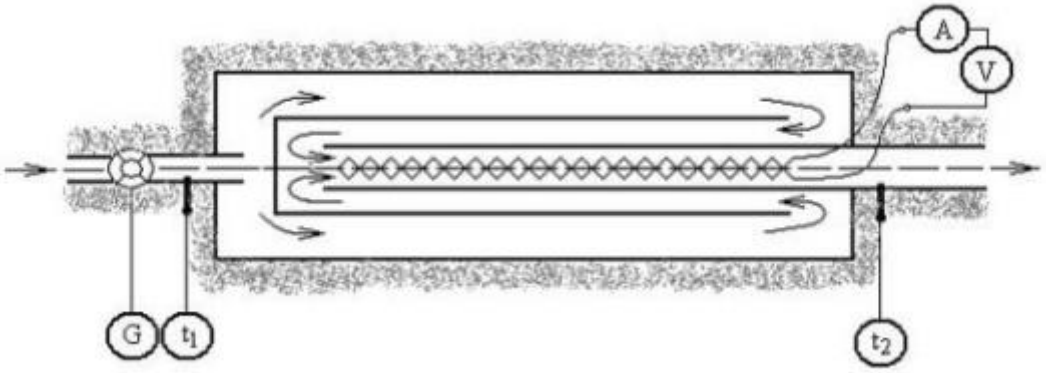
1) **1 – изобарный, 2 – изотермический**
2) 2 – изобарный, 1 – изотермический
3) 1 – изобарный, 2 – изохорный
4) 1 – изобарный, 2 – адиабатный

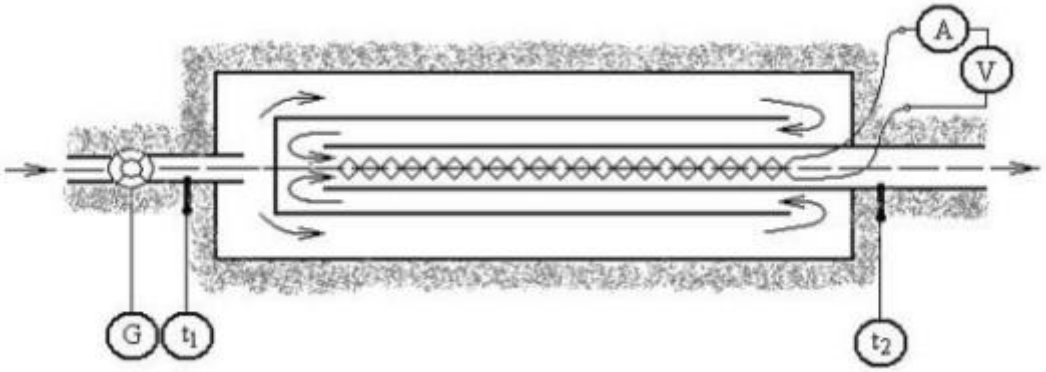
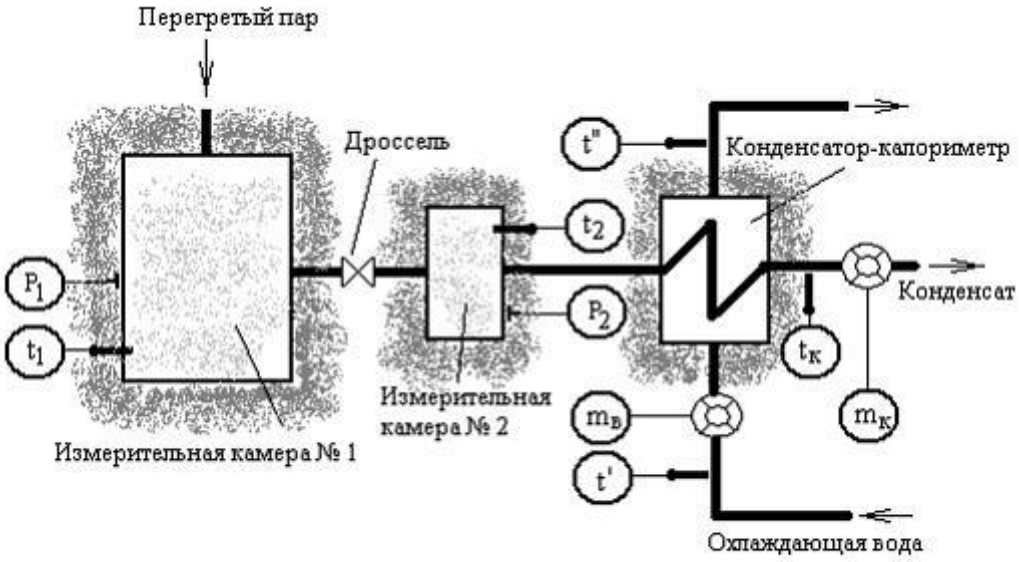
7. Если $\ell = 1\,м,\quad \ell n\dfrac{d_2}{d_1} = 2,\quad \lambda = 0{,}05\ Вт/(м\cdot К)$, то термическое сопротивление цилиндрической стенки R равно …



1) $\dfrac{20}{\pi}$
2) 20π
3) 2π
4) $\dfrac{2}{\pi}$

8. Если излучательная способность серого тела $E = 5000\ Вт/м^2$, то

		коэффициент излучения тела в Вт/(м2К4) равен …  1) **0,5** 2) 2 3) 5,67 4) 4
	Владеть	1. В проточном теплоизолированном калориметре с самоулавливанием тепловых потерь протекает газ.  Результаты измерений: U=201 В, I=5 А, G=0,1 кг/с. Задание: Если протекающий через калориметр лабораторной установки гелий (He) можно считать идеальным газом, то c_p-c_V =_____ Дж/(кг·К). Укажите один вариант ответа. **1) 287** 2) 461,6 3) 488,2 4) 296,8
		2. В проточном теплоизолированном калориметре с самоулавливанием тепловых потерь протекает газ.  Результаты измерений: U=201 В, I=5 А, G=0,1 кг/с. Задание: При проведении лабораторного эксперимента принимают, что… Выберите не менее двух вариантов.

		1) $\boldsymbol{l_{техн} \approx 0}$ 2) $l_{техн} \neq 0$ **3)** $\boldsymbol{\frac{c_2^2}{2000} - \frac{c_1^2}{2000} \approx 0}$ 4) $\frac{c_2^2}{2000} - \frac{c_1^2}{2000} \neq 0$
		3. В проточном теплоизолированном калориметре с самоуравливанием тепловых потерь протекает газ.  Результаты измерений: U=201 В, I=5 А, G=0,1 кг/с. Задание: Разность энтальпий воздуха в проточном калориметре равна _____ кДж/кг. Результат вычислений округлить до сотых. **10,05**
		4.  В первой измерительной камере измеряются температура и давление перегретого пара. Далее пар поступает в дроссельный вентиль, где происходит его дросселирование до давления, близкого к атмосферному. Во второй измерительной камере измеряются параметры насыщенного пара после

дросселирования. В конденсаторе-калориметре происходит конденсация пара. Показания приборов: $P_1 = 20\,МПа,\ t_1 = 375\,°C,\ P_{2S} = 1{,}6\,МПа,\ t_{2S} = 347{,}4\,°C,$ $x_2 = 0{,}95,\ h_к = 417{,}44\,кДж/кг,\ m_в = 4{,}5\,кг,\ m_к = 0{,}299\,кг,$ $t' = 20\,°C,\ t'' = 35\,°C,\ c_p = 4{,}2\,кДж/(кг \cdot К).$

Энтальпия m кг перегретого пара в измерительной камере 1 вычисляется по формулам …

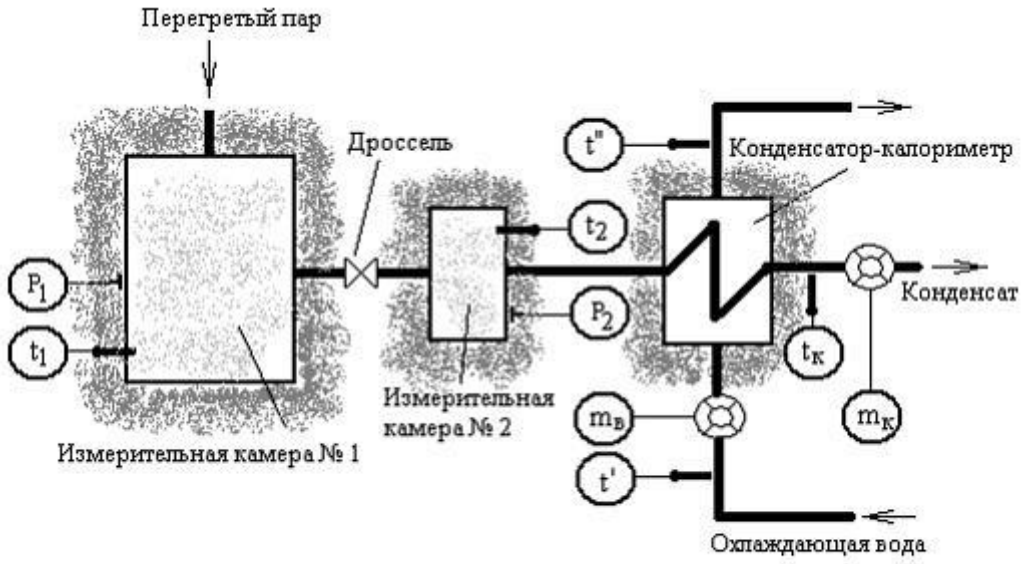
1) $H_1 = m / h_1$

2) $H_1 = m \cdot (u_1 + p_1 \cdot v_1)$

3) $H_1 = m \cdot h_1$

4) $H_1 = m \cdot (u_1 - p_1 \cdot v_1)$

5.



В первой измерительной камере измеряются температура и давление перегретого пара. Далее пар поступает в дроссельный вентиль, где происходит его дросселирование до давления, близкого к атмосферному. Во второй измерительной камере измеряются параметры насыщенного пара после дросселирования. В конденсаторе-калориметре происходит конденсация пара. Показания приборов: $P_1 = 20\,МПа,\ t_1 = 375\,°C,\ P_{2S} = 1{,}6\,МПа,\ t_{2S} = 347{,}4\,°C,$ $x_2 = 0{,}95,\ h_к = 417{,}44\,кДж/кг,\ m_в = 4{,}5\,кг,\ m_к = 0{,}299\,кг,$ $t' = 20\,°C,\ t'' = 35\,°C,\ c_p = 4{,}2\,кДж/(кг \cdot К).$

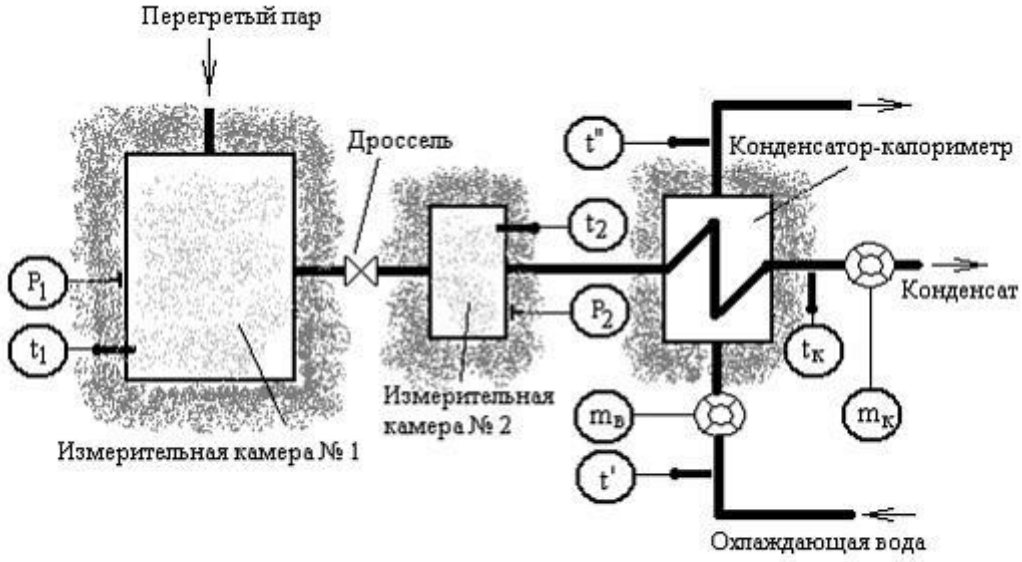
p, Па	t, °C	h, кДж/кг
$2{,}0\cdot10^5$	375	3215,0
$2{,}0\cdot10^6$	375	3182,1
$2{,}0\cdot10^7$	375	2602,4

Энтальпия перегретого пара в измерительной камере № 1, найденная по таблице теплофизических свойств воды и водяного пара, равна _____ *кДж / кг*.

(Результат округлить до целых.)

1) 2600
2) 3215
3) 3182
4) **2602**

6.



В первой измерительной камере измеряются температура и давление перегретого пара. Далее пар поступает в дроссельный вентиль, где происходит его дросселирование до давления, близкого к атмосферному. Во второй измерительной камере измеряются параметры насыщенного пара после дросселирования. В конденсаторе-калориметре происходит конденсация пара. Показания приборов: $P_1 = 20\,МПа,\ t_1 = 375\,°C,\ P_{2S} = 1{,}6\,МПа,\ t_{2S} = 347{,}4\,°C,$ $x_2 = 0{,}95,\ h_к = 417{,}44\,кДж/кг,\ m_в = 4{,}5\,кг,\ m_к = 0{,}299\,кг,$ $t' = 20\,°C,\ t'' = 35\,°C,\ c_p = 4{,}2\,кДж/(кг\cdot К).$

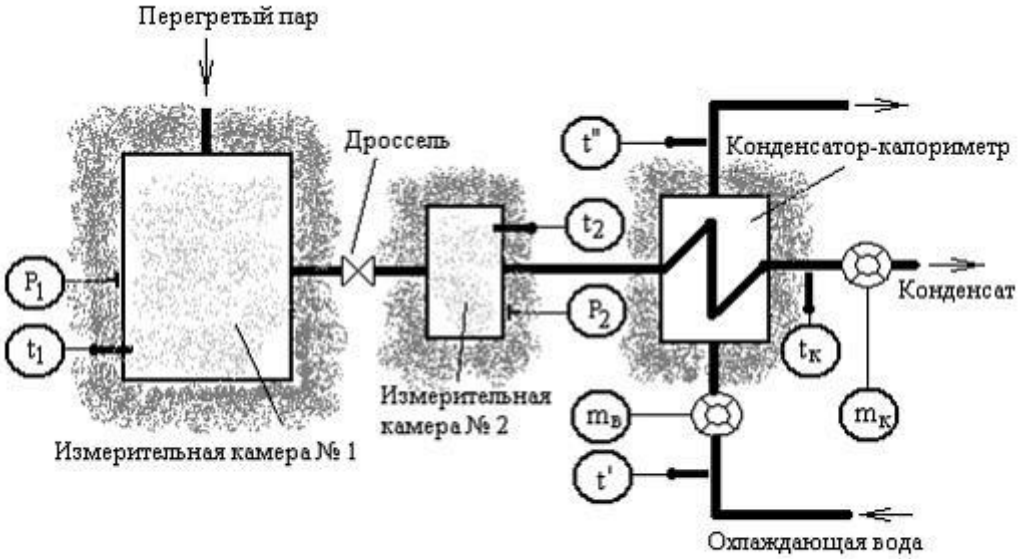
В процессе дросселирования пара в лабораторной установке …

Выберите не менее 2-х вариантов ответа.

1) температура увеличивается
2) давление увеличивается
3) **температура уменьшается**

4) давление уменьшается

7.



В первой измерительной камере измеряются температура и давление перегретого пара. Далее пар поступает в дроссельный вентиль, где происходит его дросселирование до давления, близкого к атмосферному. Во второй измерительной камере измеряются параметры насыщенного пара после дросселирования. В конденсаторе-калориметре происходит конденсация пара. Показания приборов: $P_1 = 20\,МПа,\ t_1 = 375\,°C,\ P_{2S} = 1{,}6\,МПа,\ t_{2S} = 347{,}4\,°C,$ $x_2 = 0{,}95,\ h_к = 417{,}44\,кДж/кг,\ m_в = 4{,}5\,кг,\ m_к = 0{,}299\,кг,$ $t' = 20\,°C,\ t'' = 35\,°C,\ c_p = 4{,}2\,кДж/(кг \cdot К).$

Удельная энтальпия пара в измерительной камере 1 (2) представляет собой функцию вида …

Выберите не менее 2-х вариантов ответа.

1) $h_2 = u_2 + p_2 \cdot v_2$

2) $h_1 = u_1 - p_1 \cdot v_1$

3) $h_1 = u_1 + p_1 \cdot v_1$

4) $h_2 = u_2 - p_2 \cdot v_2$