

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплина Б1.О.19 Теплотехника

индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и комплексов

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) 23.03.03.32 Автомобили и автомобильное  
хозяйство

код и наименование направленности (профиля)

1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения с результатами обеспечения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла</b>			
5	ОПК-2.1. Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт (включая гарантийный) с учетом экономических, экологических, технологических ограничений и требований безопасности движения	Знает классификацию процессов термодинамики Умеет определять характеристики физического явления Владеет математическое выражение базовых процессов термодинамики и теплотехники	вопросы к экзамену, тест

2. Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

Контроль текущей успеваемости осуществляется на практических занятиях при решении задач.

Для контроля навыков применения законов теплотехники для решения задач профессиональной деятельности предлагается решить следующие задачи.

**Задача 1.** Грузовой газобаллонный автомобиль осуществил заправку газового баллона до максимального значения в  $V$  литров пропан – бутановой смесью с объемными соотношениями  $r_{C3H8}$  и  $r_{C4H10}$ . Температура газовой смеси в момент заправки была  $t$  давление в баллоне равно  $p$ . Определить давление в баллоне при нагреве смеси газов от солнечных лучей до  $t_2$ . Значение плотности смеси при изменении температуры остается постоянной. Определить на сколько необходимо увеличить объем газового баллона для сохранения заданного значения давления. Исходные данные определить по таблице.

Таблица

Последняя цифра номера зачетки	$r_{C3H8}$	$r_{C4H10}$	Предпоследняя цифра номера зачетки	$V$ , литр	$t$ , °C	$t_2$ , °C	$p$ , кг/см <sup>2</sup>
0	0,1	0,9	0	150	11	30	15
1	0,13	0,87	1	180	16	28	12
2	0,3	0,7	2	20	13	26	7
3	0,26	0,74	3	55	9	24	14
4	0,19	0,81	4	61	15	31	10
5	0,08	0,92	5	58	14	29	16

6	0,15	0,85	6	43	12	23	9
7	0,21	0,79	7	51	18	32	11
8	0,27	0,73	8	60	10	21	8
9	0,93	0,07	9	49	16	25	17

**Задача 2.** Шина, наполненная азотом, имеет не герметичный золотник. Азот, первоначально находившийся при давлении  $p$  очень медленно выходит из шины при температуре  $T$ . Чему равно изменение энтропии, приходящееся на 1 кг азота? Численные значения исходных данных принять по таблице.

Таблица

Последняя цифра номера зачетки	$T, ^\circ\text{C}$	Предпоследняя цифра номера зачетки	$p, \text{кг/см}^2$
0	15	0	7,6
1	18	1	9,8
2	12	2	7,8
3	14	3	9,6
4	19	4	9,4
5	13	5	8,0
6	16	6	8,2
7	10	7	9,3
8	20	8	8,5
9	21	9	8,7

#### Вопросы к экзамену

1. Предмет термодинамики и ее задачи. Тепловая энергия и ее роль в современной энергетике.
2. Термодинамическая система. Основные термодинамические параметры.
3. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы.
4. Законы идеальных газов.
5. Реальные газы. Характеристические уравнения идеальных газов.
6. Внутренняя энергия как параметр состояния.
7. Теплоемкость. Средняя и истинная теплоемкость.
8. Виды теплоемкостей. Связь между ними.
9. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость газовых смесей.
10. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
11. Работа процесса и ее вычисление. Теплота.
12. Энтальпия.
13. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
14. Изохорный процесс идеального газа.
15. Изобарный процесс идеального газа.
16. Изотермический процесс идеального газа.
17. Адиабатный процесс идеального газа.
18. Политропные процессы. Показатель политропы « $n$ ».
19. Исследование политропных процессов.
20. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
21. Циклы Карно и их исследование
22. Энтропия и ее вычисление.
23.  $TS$  – диаграмма и ее свойства. Энтропия в основных термодинамических процессах.

24. Пары и водяной пар.  $PV$  – диаграмма водяного пара.
25. Определение параметров пара по  $TS$  – диаграмме.
26. Расчет процессов водяного пара в  $iS$  – диаграмме.
27. Влажный воздух. Влагосодержание.
28. Сухой парю степень сухости пара
29. Основные уравнения газового потока. Первый закон термодинамики для потока.
30. Адиабатное истечение газа через каналы переменного сечения.
31. Критическое отношение давлений. Критическая скорость. Получение сверхзвуковых скоростей.
32. Дросселирование газов и паров.
33. Способы переноса теплоты. Их характеристики.
34. Основные положения теплопроводности.
35. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
36. Теплопроводность через плоскую однослойную и многослойную стенку.
37. Теплопроводность через цилиндрическую однослойную и многослойную стенку.
38. Основы теории конвективного теплообмена.
39. Характер течения жидкости и конвективный теплообмен.
40. Коэффициент теплоотдачи.
41. Теплообмен при течении вдоль пластины.
42. Сложный теплообмен через плоскую однослойную стенку.
43. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи для плоской и цилиндрической стенки.
44. Интенсификация теплообмена

#### *Критерии оценивания знаний при сдаче экзамена*

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении практическом использовании усвоенных знаний при ответе на все вопросы.

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на два из трех вопросов.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на один вопрос.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Для успешного освоения теоретического материала студентам предлагается изучить следующую учебную литературу

### Основная

1. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. – М.: Юрайт, 2013. – 566 с. (в библиотеке ХТИ 10 экземпляров).
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника: учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, П. Д. Семенов, А. С. Пряхин. – М.: Академкнига, 2008. – 488 с. (в библиотеке ХТИ 30 экземпляров).
3. Немченко, Н. И. Термодинамика: учебное пособие. / Н. И. Немченко. – Абакан: РИО ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 140 с. (в библиотеке ХТИ 100 экземпляров).

### Дополнительная

1. Андреев, И. И. Теоретические основы теплотехники. Введение в термодинамику: учеб. пособие / И. И. Андреев. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. – 108 с. (в библиотеке ХТИ 5 экземпляров).
2. Апальков, А. Ф. Теплотехника: учебное пособие / А. Ф. Апальков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 186 с. (в библиотеке ХТИ 25 экземпляров).
3. Видин, Ю. В. Теоретические основы теплотехники. Термодинамика. Теплофизические свойства воды, водяного пара и некоторых рабочих тел, применяемых в холодильной технике: справочное пособие / Ю. В. Видин, А. М. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 58 с. (в библиотеке ХТИ 1 экземпляр).
4. Видин, Ю. В. Теплотехника : учеб. пособие / Ю. В. Видин. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004 – 88 с. (в библиотеке ХТИ 1 экземпляр).
5. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для вузов. / В. В. Нащокин. – М.: Высш. школа, 1980. – 469 с. (в библиотеке ХТИ 9 экземпляров).
6. Резников, А. Н. Тепловые процессы в технологических системах [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Резников, Л. А. Резников. – М. : Машиностроение, 1990. - 288 с. (в библиотеке ХТИ 31 экземпляр).
7. Теплотехника: учеб. для вузов / А. П. Баскакова, В. Б. Берг, О. К. Витт и др.; ред. А. П. Баскаков. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с. (в библиотеке ХТИ 26 экземпляров).

Для оценки остаточных знаний студентов по дисциплине «Теплотехника» предлагается следующий тест

#### Тест

1. Изолированная термодинамическая система – это \_\_\_\_\_
2. Термодинамическая система состоит из \_\_\_\_\_
3. Идеальным газом называется \_\_\_\_\_
4. Уравнение состояния идеального газа имеет вид \_\_\_\_\_
5. Сумма внутренней энергии системы и произведения давления на величину объема системы, называется \_\_\_\_\_
6. Смесь жидкости и пара называется \_\_\_\_\_
7. Для влажного насыщенного пара степень сухости равна \_\_\_\_\_
8. Холодильные машины работают по \_\_\_\_\_
9. Распространение теплоты в пространстве посредством электромагнитных волн, называется \_\_\_\_\_
10. Укажите основной закон теплопроводности (закон Фурье) \_\_\_\_\_

11. Количество теплоты, проходящее в единицу времени через произвольную поверхность, называется \_\_\_\_\_
12. Как называется тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата, целью которого является определение поверхности теплообмена \_\_\_\_\_
13. Количество теплоты, проходящее в единицу времени через произвольную поверхность, называется \_\_\_\_\_
14. Количество теплоты, передаваемой в единицу времени через единичную площадь поверхности, называется \_\_\_\_\_
15. Мерой интенсивности теплового движения молекул является \_\_\_\_\_
16. Термодинамический процесс характеризуется изменением следующих основных параметров \_\_\_\_\_

Разработчик



М. М. Сагалакова