

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
ГАПОУ СО «ННХТ»
От 14.11.2023 г. №127-у

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по оценке освоения итоговых образовательных результатов
учебной дисциплины
ОП 07 Термодинамика**

программы подготовки специалистов среднего звена
**по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ»**

профиль обучения: технологический

Новокуйбышевск, 2023

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Предметно-цикловой комиссии
общеобразовательных дисциплин

Председатель ПЦК

_____ Н.П. Комиссарова

Протокол №2 от 17.10.2023г.

СОГЛАСОВАНО

Старший методист ННХТ

_____ О.Д.Щелкова

17.10.2023г.

ОДОБРЕНО

Методистом

_____ Л.А. Шипилова

17.10.2023г.

Разработчик:

ГАПОУ СО «ННХТ»

(место работы)

преподаватель

(занимаемая должность)

О.П. Тарасова

(И.О. Фамилия)

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Пояснительная записка
- 2 Паспорт комплекса контрольно - оценочных средств
- 3 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
- 4 Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших общеобразовательную программу учебной дисциплины «Термодинамика» разработана на основе:

среднего общего образования (далее – ПООП СОО);

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», примерной рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Термодинамика» по технологическому профилю обучения (для профессиональных образовательных организаций); учебного плана по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

рабочей программы воспитания по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Программа учебного предмета «Термодинамика» разработана в соответствии с Концепцией преподавания общеобразовательных дисциплин программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования, утвержденной распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 30.04.2021 № Р-98, на основании письма Департамента государственной политики в сфере среднего профессионального образования и профессионального обучения Министерства просвещения Российской Федерации от 30.08.2021 № 05-1136 «О направлении методик преподавания».

Содержание рабочей программы по предмету «Термодинамика» разработано на основе: синхронизации образовательных результатов ФГОС СОО (личностных, предметных, метапредметных) и ФГОС СПО (ОК, ПК) с учетом профильной направленности специальности; интеграции и преемственности содержания по предмету «Термодинамика» и содержания учебных дисциплин, профессиональных модулей ФГОС СПО.

2. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств (далее - КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных результатов обучающихся в рамках ФГОС, освоивших программу учебной дисциплины «Термодинамика»

КОС включают контрольно-оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.

В результате освоения учебной дисциплины «Термодинамика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» базовым уровнем умениями и знаниями.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь:

1. пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами;
2. производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

1. основные понятия термодинамики;
2. законы и процессы термодинамики и теплопередачи;
3. методы расчета термодинамических и тепловых процессов;
4. классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок;

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Выполнять строительные работы при сооружении, реконструкции и ремонте объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов.

ПК 1.2. Осуществлять геодезическое обеспечение строительства объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов.

ПК 1.3. Обеспечивать выполнение работ по планово предупредительному ремонту и реконструкции объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов.

ПК 1.4. Выполнять дефектацию узлов и деталей технологического оборудования объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов.

ПК 2.1. Обеспечивать проведение технологического процесса трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.

ПК 2.2. Осуществлять контроль работоспособности и оценивать состояние эксплуатируемого оборудования объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.

ПК 2.3. Обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и техническому диагностированию объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.

ПК 2.4. Осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения. Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

- В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний

Результаты обучения: умения, знания	Основные показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У 1. Пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами	- выполнение расчета теплотехнических процессов и оборудования	Фронтальный опрос Практическая работа

У 2. Производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи	- составление расчета требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи	Фронтальный опрос Практическая работа
Знать:		
3 1 Основные понятия термодинамики	- написание основных расчётных формул - выбор необходимых законов и расчетных формул для решения технических задач	Практическая работа
3 2 Законы и процессы термодинамики и теплопередачи	- перечисление основных законов термодинамики, решение математического выражения основных законов	Практическая работа
3 3 Методы расчета термодинамических и тепловых процессов	- расчет термодинамических процессов теплообмена, определение их характеристик, определение расчетных формул	Практическая работа
3 4 Классификацию, особенности конструкции,	- составление термодинамических расчетов газотурбинных установок;	Практическая работа

• Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине

Результаты обучения: умения, знания	Основные показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок	- классифицирование теплообменных аппаратов, определение области их применения, перечисление порядка работы	

«Термодинамика».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Термодинамика» осуществляется в форме экзамена. Условием допуска к экзамену являются положительные оценки по всем практическим работам, самостоятельным и контрольным работам. Экзамен проводится в устной работе и в форме выполнения практических заданий.

Условием положительной аттестации по дисциплине на экзамене является положительная оценка освоения всех умений и знаний по всем контролируемым показателям.

В ходе освоения учебной дисциплины используются следующие виды текущего контроля успеваемости: входной контроль, практическая работа.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости	
	Форма контроля	Проверяемые У, З
Раздел 1 Основы термодинамики		
Тема 1.1 Исходные понятия и определения термодинамики	Устный опрос	У1 З1
Тема 1.2 Законы идеальных газов	<i>Практическое занятие № 1</i>	У1 З1
Тема 1.3 Смеси жидкостей, паров и газов	Устный опрос	У1 З1
Тема 1.4 Теплоемкость вещества	<i>Практическое занятие № 2.</i>	У1 З1
Тема 1.5 Первое начало термодинамики	Устный опрос	У1 З1
Тема 1.6 Термодинамические процессы изменения состояния газов	Устный опрос	У1 З1
Тема 1.7 Второе начало термодинамики	Устный опрос	У1 З1
Тема 1.8 Процессы парообразования и термодинамические свойства водяного пара	<i>Практическое занятие № 3.</i> Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров.	У1 З1

Тема 1.9 Истечение и дросселирование газов и паров	Практическое занятие № 4. Решение задач по определению скорости истечения газа и пара из сопла.	У1 31
Тема 1.10 Термодинамические процессы компрессорных машин	Устный опрос	У1 31
Тема 1.11 Циклы паросиловых установок	Устный опрос	У1 31
Раздел 2 Теория теплообмена		
Тема 2.1 Формы передачи тепла	Устный опрос	У1 31
Тема 2.2 Теплообмен Теплопроводностью	Устный опрос	У1 31
Тема 2.3 Теплообмен Конвекцией	Устный опрос	У1 31
Тема 2.4 Теплообмен излучением	Устный опрос	У1 31
Тема 2.5 Теплопередача между теплоносителями через стенку	Устный опрос	У1 31
Тема 2.6 Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	Практическое занятие № 5. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	У1 31

Раздел 3 Основы Теплотехники		
Тема 3.1 Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики	Устный опрос	У1 31
Тема 3.2 Топки и топочные устройства	Устный опрос	У1 31
Тема 3.3 Котельные агрегаты	Устный опрос	У1 31
Тема 3.4 Поршневые двигатели внутреннего сгорания	Устный опрос	У1 31
Тема 3.5 Газотурбинные установки	Устный опрос	У1 31
Тема 3.6 Теплосиловые установки	Устный опрос	У1 31

- **Форма промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине является *экзамен*.

4. Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля знаний по учебной дисциплине (типовые задания)

В состав комплекта оценочных материалов для оценки уровня освоения умений и усвоения знаний входят задания для обучающихся и пакет преподавателя.

Задание 1. Практические работы

Описание технологии выполнения практических работ приводится в методических указаниях.

1. Решение задач на газовые законы.
2. Решение задач по расчету теплоемкости газов и их смесей.
3. Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров.
4. Решение задач по определению скорости истечения газа и пара из сопла.
5. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

Задание 3. Комплект заданий для тестирования
(входной контроль)

Проверяемые результаты обучения:

Умения: У.1, У2

Знания: З.1, З.2, З.3, З.4

Общие компетенции: ОК 2

Инструкция:

1. Назначение

Тест входит в состав комплекса оценочных средств и предназначается для *контроля и оценки остаточных знаний и умений* аттестуемых по программе учебной дисциплины «Термодинамика» основной профессиональной образовательной программы по специальности 131016 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

2. Контингент аттестуемых: обучающиеся студенты II курса по специальности 131016 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» НОУ СПО «Новоуренгойский техникум газовой промышленности» ОАО «Газпром».

3. Форма и условия аттестации: в письменном виде за курс после изучения учебной дисциплины «Термодинамика».

4. Время тестирования:

подготовка 2 мин.;

выполнение 20 мин.;

оформление и сдача 3 мин.;

всего 25 мин.

5. Структура теста

Вариант 1 (5)

1. По какому пространству теплообменных аппаратов пропускают более чистые теплоносители:
 - а) по трубному пространству
 - б) по межтрубному пространству
2. Назовите единицу измерения тепловой мощности и теплового потока:
 - а) Дж/с
 - б) Н
 - в) Дж
3. Какая из диаграмм дает возможность графического определения количества теплоты:
 - а) диаграмма « $P \cdot V$ »
 - б) диаграмма « $T \cdot S$ »
4. Какие элементы, входящие в состав газообразного топлива являются горючими:
 - а) CO
 - б) H_2O
 - г) N_2
 - д) O_2
5. По какому циклу работают компрессорные дизели:
 - а) с подводом теплоты при $V = \text{const}$
 - б) с подводом теплоты при $P = \text{const}$
 - в) с подводом теплоты при P и $V = \text{const}$
6. За счет каких процессов осуществляется переход теплоты от менее нагретого тела к более нагретому телу в компрессионной холодильной установке:
 - а) за счет преобразования тепловой энергии в механическую работу
 - б) за счет затраты механической энергии извне
7. Назовите единицу измерения универсальной газовой постоянной:

а) R_0 , Дж/кмоль · К

б) R , Дж/кг · К

8. Для какого типа теплообменных аппаратов разность температур теплоносителей, а так же корпуса и трубок не должна превышать 50°C

а) с линзовым компенсатором на корпусе

б) жесткого типа

в) с плавающей головкой

9. Укажите зависимость между давлением и температурой кипения:

а) чем выше давление, тем выше температура кипения

б) чем выше давление, тем ниже температура кипения

10. Какие теплоносители пропускают по трубному пространству теплообменных аппаратов:

а) с большим коэффициентом теплоотдачи

б) с меньшим коэффициентом теплоотдачи

ключ к тесту 1:

вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответы	б	а	б	а	б	б	а	б	а	б

Вариант 2 (5)

1. За счет чего происходит преобразование потенциальной энергии в кинематическую в потоке газа:

а) за счет убыли энтальпии

б) за счет убыли внутренней энергии

2. Укажите признаки прямого цикла:

а) линия расширения располагается ниже линии сжатия

б) линия расширения располагается выше линии сжатия

в) процесс протекает против часовой стрелки

3. Какие из перечисленных схем движения теплоносителей в теплообменных аппаратах обеспечивают более высокий подогрев:

а) противоточная схема

б) прямоточная схема

4. В каком случае процесс дросселирования газа будет протекать с уменьшением температуры:

а) если температура газа перед дросселем ниже температуры инверсии

б) если температура газа перед дросселем выше температуры инверсии

5. Каким математическим выражением характеризуется истинная теплоемкость:

$$\text{а) } C = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$\text{б) } C = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

6. Как зависит тепловой поток по закону теплопроводности Фурье от толщины стенки:

а) прямо пропорционален толщине стенки

б) обратно пропорционален толщине стенки

7. Как зависит КПД паровой турбины от разности температур между отработавшим паром и температурой охлаждающей воды в конденсаторе:

а) чем больше разность температур, тем выше КПД

б) чем меньше разность температур, тем выше КПД

8. Что называют теплоотдачей:

а) теплообмен между жидкостью и стенкой

б) теплообмен между двумя теплоносителями через стенку

9. Чем ограничено снижение температуры отработавших дымовых газов в котельном агрегате:

а) ухудшением естественной тяги при удалении дымовых газов

б) конденсацией водяных паров содержащихся в дымовых газах от сгорания водорода

10. Какое из математических выражений характеризует первый закон термодинамики для открытой термодинамической системы:

а) $q = U + \ell$

б) $q = \Delta i + \ell_0$

ключ к тесту 2:

вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответы	а	б	а	а	а	б	а	а	б	б

Вариант 3 (5)

1. Как изменяется внутренняя энергия тела при его охлаждении?

1) Увеличивается

2) Уменьшается

3) У газообразных тел увеличивается, у жидких и твердых не изменяется

4) У газообразных тел не изменяется, у жидких и твердых тел уменьшается

2. Воздух в комнате состоит из смеси газов: водорода, кислорода, азота, водяного пара, углекислого газа и др. При тепловом равновесии у этих газов обязательно одинаковы:

1) температура 2) парциальное давление 3) концентрация молекул

4) плотности

3. Чтобы человек мог существовать при разной температуре окружающей среды, внутренние регуляторные механизмы организма человека действуют так, что

1) между человеческим организмом и окружающей средой при любой температуре поддерживается тепловое равновесие

2) при более высокой температуре окружающей среды увеличивается теплоотдача организма человека, а при более низкой — уменьшается

3) при более высокой температуре окружающей среды уменьшается теплоотдача организма человека, а при более низкой — увеличивается

4) уровень теплоотдачи от организма поддерживается постоянным независимо от температуры окружающей среды

4. На Земле в огромных масштабах осуществляется круговорот воздушных масс. Движение воздушных масс связано преимущественно с

1) теплопроводностью и излучением

2) теплопроводностью

3) излучением

4) конвекцией

5. На нагревание текстолитовой пластинки массой 0,2 кг от 30°C до 90°C потребовалось затратить 18 кДж энергии. Какова удельная теплоемкость текстолита?

1) 0,75 кДж/(кг·К) 2) 1 кДж/(кг·К) 3) 1,5 кДж/(кг·К) 4) 3 кДж/(кг·К)

6. График зависимости давления от объема для циклического процесса изображен на рисунке. В этом процессе газ

1) совершает положительную работу

2) совершает отрицательную работу

3) не получает энергию от внешних источников

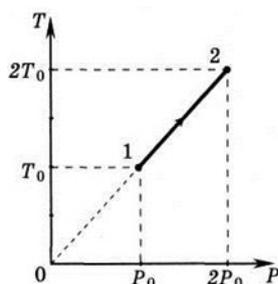
4) не отдает энергию внешним телам

7. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Внутренняя энергия газа при этом

- 1) увеличилась на 400 Дж 2) увеличилась на 200 Дж
 3) уменьшилась на 400 Дж 4) уменьшилась на 200 Дж

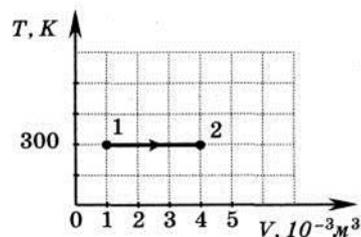
8. На графике показана зависимость температуры от давления идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа увеличилась на 20 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

- 1) 0 кДж
 2) 10 кДж
 3) 20 кДж
 4) 40 кДж



9. На рисунке показан график изотермического расширения идеального одноатомного газа. Газ совершает работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

- 1) 1 кДж 2) 3 кДж
 3) 4 кДж 4) 7 кДж



10. Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 40 Дж. Чему равен КПД тепловой машины

- 1) 40% 2) 60% 3) 29% 4) 43%

ключ к тесту 3:

вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответы	2	3	4	2	1	2	2	1	3	1

Вариант 4 (5)

1. С поверхности воды в сосуде происходит испарение при отсутствии теплообмена с внешними телами. Как в результате этого процесса изменяется внутренняя энергия испарившейся и оставшейся воды?

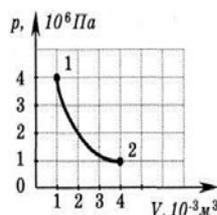
- 1) испарившейся — увеличивается, оставшейся — уменьшается
- 2) спарившейся — уменьшается, оставшейся — увеличивается
- 3) испарившейся — увеличивается, оставшейся — не изменяется
- 4) испарившейся — уменьшается, оставшейся — не изменяется

2. Тело А находится в тепловом равновесии с телом С, а тело В не находится в тепловом равновесии с телом С. Найдите верное утверждение.

- 1) температуры тел А и В одинаковы
- 2) температуры тел А, С и В одинаковы
- 3) тела А и В находятся в тепловом равновесии
- 4) температуры тел А и В не одинаковы

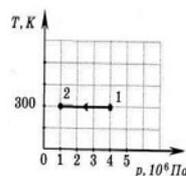
3. На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от объема. Газ совершает работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом при переходе из состояния 1 в состояние 2 равно

- 1) 1 кДж
- 2) 3 кДж
- 3) 4 кДж
- 4) 7 кДж



4. На Tp -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ совершил работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

- 1) 0 кДж 2) 1 кДж
3) 4 кДж 4) 4 кДж



5. У идеальной тепловой машины Карно температура холодильника равна 300 К. Какой должна быть температура ее нагревателя, чтобы КПД машины был равен 40%?

- 1) 1200 К 2) 800 К 3) 600 К 4) 500 К

6. Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 50 Дж и совершает полезную работу 100 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

- 1) 200% 2) 20% 3) 50% 4) такая машина невозможна

7. Горячий пар поступает в турбину при температуре 500°C , а выходит из нее при температуре 30°C . Каков КПД турбины? Паровую турбину считать идеальной тепловой машиной

- 1) 1% 2) 61% 3) 94% 4) 100%

8. Металлическую трубку очень малого диаметра, запаянную с двух сторон и заполненную газом, нагревают. Через некоторое время температура газа в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А

- 1) в основном путем теплопроводности
2) в основном путем конвекции
3) в основном путем лучистого теплообмена
4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена в равной мере

9. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж, и внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. При этом

- 1) газ совершил работу 400 Дж
- 2) газ совершил работу 200 Дж
- 3) над газом совершили работу 400 Дж
- 4) над газом совершили работу 100 Дж

10. Какой вид теплообмена определяет передачу энергии от Солнца к Земле?

- 1) в основном конвекция
- 2) в основном теплопроводность
- 3) в основном излучение
- 4) как теплопроводность, так и излучение

ключ к тесту 4:

вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответы	1	2	2	4	2	1	1	3	2	1

Вариант 5 (5)

1. Внутренняя энергия монеты увеличивается, если ее

- 1) нагреть
- 2) заставить двигаться с большей скоростью
- 3) поднять над поверхностью Земли
- 4) опустить в воду той же температуры

2. Температура тела А равна 300 К, температура тела Б равна 100°С.

Температура какого из тел повысится при тепловом контакте тел?

- 1) тела А 2) тела Б
- 3) температуры тел А и Б не изменятся
- 4) температуры тел А и Б могут только понижаться

3. Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А

- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) путем конвекции и теплопроводности
- 3) в основном путем лучистого теплообмена
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно

в равной мере

4. В кастрюле с водой, поставленной на электроплиту, теплообмен между конфоркой и водой осуществляется путем

- 1) излучения
- 2) конвекции и теплопроводности
- 3) теплопроводности
- 4) излучения и теплопроводности

5. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 0,002 Дж/(кг·К)
- 2) 0,5 Дж/(кг·К)
- 3) 500 Дж/(кг·К)
- 4) 40000 Дж/(кг·К)

6. Тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- 1) 200 Дж
- 2) 150 Дж
- 3) 100 Дж
- 4) 50 Дж

7. Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Следовательно, газ

- 1) получил извне количество теплоты, равное 5 Дж
- 2) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж
- 3) получил извне количество теплоты, равное 55 Дж
- 4) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж

8. Идеальный газ переходит изотермически из одного состояния в другое.

При увеличении объема газа

- 1) ему сообщают некоторое количество теплоты
- 2) его внутренняя энергия возрастает
- 3) работа, совершаемая внешними телами, положительна
- 4) давление увеличивается

9. На графике показана зависимость давления идеального одноатомного газа от температуры. Газ совершает работу, равную 3 кДж. Начальный объем газа равен 10-3м3. Количество теплоты, полученное газом, равно

- 1) 1 кДж
- 2) 3 кДж
- 3) 4 кДж
- 4) 7 кДж

10. На рисунке представлен график зависимости давления идеального одноатомного газа от объема при его адиабатном расширении. Газ совершил работу, равную 20 кДж. Внутренняя энергия газа при этом

- 1) не изменилась
- 2) увеличилась на 20 кДж
- 3) уменьшилась на 20 кДж
- 4) уменьшилась на 40 кДж

ключ к тесту 5:

вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответы	2	4	4	3	4	2	2	1	1	2

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

5. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине (типовые задания)

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена.

4.1. Контрольно-оценочные материалы для экзамена

Контрольно-оценочные материалы
для экзамена по Термодинамике

I. Паспорт

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Термодинамика

по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Проверяемые результаты обучения:

-Знания:

1. основные понятия термодинамики;
2. законы и процессы термодинамики и теплопередачи;
3. методы расчета термодинамических и тепловых процессов;
4. классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок;

-Умения:

1. пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами;
2. производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

II. Задание для экзаменуемого.

Экзаменационный билет № 1

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Значение термодинамики и теплотехники в нефтяной и газовой промышленности и других отраслях.

2. Дросселирование паров и газов. Дроссель - эффект. Изображение процесса в IS –диаграмме. Использование холода в газовой промышленности.

3. Решите задачу:

Определить количество теплоты, которое сообщено 2 кг гелия при постоянном объеме, если его температура повысилась на 100 К. На сколько изменилась внутренняя энергия газа и какая работа была совершена им?

Экзаменационный билет № 2

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: методы расчета термодинамических и тепловых процессов

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Термодинамические параметры: внутренняя энергия, энтальпия.
2. Водяной пар, его свойства, условия парообразования. Изображение процесса парообразования в P - U , T - S , P - S координатах.
3. Решите задачу:

До какой температуры нагреется газ, содержащийся в баллоне объемом V при давлении p_1 и температуре T_1 , если ему сообщить количество теплоты Q ?

Экзаменационный билет № 3

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: методы расчета термодинамических и тепловых процессов

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Теплота процесса. Термодинамическая работа изменения объема и давления.
2. Истечение газов и паров из сопел, особенности истечения. Скорость и расход истечения.

3. Решите задачу:

Определить значение показателя адиабаты k кислорода как идеального газа, а также значение теплоемкости при постоянном объеме C_v при известной теплоемкости $C_p=0,92$ кДж/(кг*С⁰)

Экзаменационный билет № 4

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Законы идеальных газов: Шарля, Бойля - Мариотта, Гей - Люссака, Авогадро. Количество вещества, объем киломоля.
2. Энтропия, физическая сущность энтропии. Энтропийные диаграммы TS. Изображение основных термодинамических процессов в TS - координатах.
3. Решите задачу:
Определить количество (массу) нефти, находящейся в цилиндрическом резервуаре диаметром $D=8$ м и высотой $H=6$ м, если плотность нефти составляет $\rho=850$ кг/м³

Экзаменационный билет № 5

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Уравнение Клапейрона и Менделеева - Клапейрона для идеального газа. Индивидуальная и универсальная газовая постоянная.
2. Топливо, его использование, состав, классификация, Q_H , Q_B , условное топли- во, коэффициент избытка воздуха.

3. Решите задачу:

Манометр на паровом котле показывает давление 2,5 Мпа. Каково абсолютное давление в котле, если атмосферное давление $p_0=97,8$ кПа?

Экзаменационный билет № 6

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: методы расчета термодинамических и тепловых процессов;

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Смеси газов и паров. Способы задания смеси. Закон Дальтона.

Парциальное давление и объем.

2. Виды расчетов теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса.

Средний температурный напор.

3. Решите задачу:

Вакуумметр показывает разрежение $p_v=53,2$ кПа. Каково абсолютное давление в сосуде, если давление окружающей среды $p_0=98,42$ кПа?

Экзаменационный билет № 7

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок;

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Средняя молекулярная масса смеси газов, индивидуальная газовая постоянная смеси газов. Перерасчет массового состава в объемный и наоборот.
2. Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Конструктивные схемы исполнения кожухотрубчатых ТА.
3. Решите задачу:
Определить значение теплоемкостей при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_0 метана как идеального газа ($\mu_{\text{CH}_4}=16$) по данному значению показателя адиабаты $k=1,3$.

Экзаменационный билет № 8

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Теплоемкость вещества, способы задания теплоемкости, их размерности, соотношение между ними. Факторы, влияющие на величину теплоемкости.

2. Назначение и классификация котельных установок. Прямоточные парогенераторы, устройство, принцип действия.

3. Решите задачу:

Вакуумметр показывает разрежение $p_v=53,2$ кПа. Каково абсолютное давление в сосуде, если давление окружающей среды $p_0=98,42$ кПа?

Экзаменационный билет № 9

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Теплоемкость вещества, способы задания теплоемкости, их размерности, соотношение между ними. Факторы, влияющие на величину теплоемкости.

2. Назначение и классификация котельных установок. Прямоточные парогенераторы, устройство, принцип действия.

3. Решите задачу:

Определить количество теплоты, которое сообщено 4 кг гелия при постоянном объеме, если его температура повысилась на 200К. На сколько изменилась внутренняя энергия газа и какая работа была совершена им?

Экзаменационный билет № 10

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Сущность и формулировка второго закона термодинамики.

Математическое выражение закона.

2. Сущность процесса горения топлива. Продукты сгорания топлива.

3. Решите задачу:

До какой температуры нагреется газ, содержащийся в баллоне объемом V при давлении p_1 и температуре T_1 , если ему сообщить количество теплоты Q ?

Экзаменационный билет № 11

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: законы и процессы термодинамики и теплопередачи

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Сущность и формулировка I начала термодинамики. Математическое выражение I закона термодинамики для замкнутого пространства.

2. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.

3. Решите задачу:

Определить значение показателя адиабаты k кислорода как идеального газа, а также значение теплоемкости при постоянном объеме C_v при известной теплоемкости $C_p = 0,85 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{C}^0)$

Экзаменационный билет № 12

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела. Изохорный процесс, его анализ.

2. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Коэффициент теплопередачи и его интенсификация.

3. Решите задачу:

До какой температуры нагреется газ, содержащийся в баллоне объемом V при давлении p_1 и температуре T_1 , если ему сообщить количество теплоты Q ?

Экзаменационный билет № 13

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов. Изобарный процесс, его анализ.

2. Дополнительные поверхности нагрева котельных агрегатов: водяные экономайзеры, пароперегреватели, воздухоподогреватели.

3. Решите задачу:

Определить количество теплоты, которое сообщено 2 кг гелия при постоянном объеме, если его температура повысилась на 100 К. На сколько изменилась внутренняя энергия газа и какая работа была совершена им?

Экзаменационный билет № 14

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов. Изотермический процесс, его анализ.

2. Топочные устройства для сжигания жидкого, твердого и газообразного топлива. Назначение зажигательного пояса.

3. Решите задачу:

Определить количество (массу) нефти, находящейся в цилиндрическом резервуаре диаметром $D=8$ м и высотой $H=6$ м, если плотность нефти составляет $\rho=850\text{кг/м}^3$

Экзаменационный билет № 15

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: законы и процессы термодинамики и теплопередачи

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов. Адиабатный процесс, его анализ.

2. Конвенция свободная и вынужденная. Основной закон конвективного теплообмена Ньютона - Рихмана. Теория подобия. Коэффициент теплоотдачи.

3. Решите задачу:

Определить значение теплоемкостей при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_v метана как идеального газа ($\mu_{\text{CH}_4}=16$) по данному значению показателя адиабаты $k=1,3$.

Экзаменационный билет № 16

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: законы и процессы термодинамики и теплопередачи

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов. Политропный процесс, его анализ.

2. Схемы котельных установок. Вспомогательное оборудование котельных установок.

3. Решите задачу:

Манометр на паровом котле показывает давление 2,5 Мпа. Каково абсолютное давление в котле, если атмосферное давление $p_0=97,8$ кПа?

Экзаменационный билет № 17

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: методы расчета термодинамических и тепловых процессов

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Уравнение термодинамического состояния для реального газа, коэффициент сжимаемости газа. Критические $T_{кр}$ и $P_{кр}$, приведенная температура и давление.

2. Тепловой баланс котельного агрегата, КПД, часовой расход топлива.

3. Решите задачу:

Определить количество (массу) нефти, находящейся в цилиндрическом резервуаре диаметром $D=7$ м и высотой $H=5$ м, если плотность нефти составляет $\rho=860$ кг/м³

Экзаменационный билет № 18

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Рабочее тело, его параметры состояния, уд. объем, плотность, давление, температура.

2. Назначение и классификация газотурбинных двигателей, основные особенности, характеристики, циклы ГТУ.

3. Решите задачу:

До какой температуры нагреется газ, содержащийся в баллоне объемом V при давлении p_1 и температуре T_1 , если ему сообщить количество теплоты Q ?

Экзаменационный билет № 19

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Круговые циклы холодильных установок, особенности обратных циклов. Холодильный коэффициент.
2. Теплоносители теплообменных аппаратов, схемы движения по ТА, анализ.
3. Решите задачу:

Определить значение показателя адиабаты k кислорода как идеального газа, а также значение теплоемкости при постоянном объеме C_v при известной теплоемкости $C_p=0,91$ кДж/(кг*С⁰)

Экзаменационный билет № 20

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: законы и процессы термодинамики и теплопередачи

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Круговые циклы тепловых двигателей. Термический КПД цикла и его значение для оценки работы теплового двигателя.

2. Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина.

3. Решите задачу:

Манометр на паровом котле показывает давление 1,2 Мпа. Каково абсолютное давление в котле, если атмосферное давление $p_0=97,8$ кПа?

Экзаменационный билет № 21

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: законы и процессы термодинамики и теплопередачи

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Определение количества теплоты в изобарном и изохорном процессе. Уравнение Майера.

2. Изображение цикла паросиловой установки в координатах P - U , T - S , h - S . Термический КПД цикла. Пути интенсификации цикла.

3. Решите задачу:

Определить значение теплоемкостей при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_v метана как идеального газа ($\mu_{\text{CH}_4}=16$) по данному значению показателя адиабаты $k=1,3$.

Экзаменационный билет № 22

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Цикл одноступенчатого и многоступенчатого сжатия в поршневом компрессоре. Мертвое пространство.

2. Охрана окружающей среды от вредных выбросов. Методы и задачи испытания котельных установок.

3. Решите задачу:

Определить количество (массу) нефти, находящейся в цилиндрическом резервуаре диаметром $D=5$ м и высотой $H=2$ м, если плотность нефти составляет $\rho=840\text{кг/м}^3$

Экзаменационный билет № 23

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Теоретические и действительные циклы ДВС с подводом теплоты при $P = \text{Const}$, $V = \text{Const}$.
2. Тепловой баланс котельного агрегата, КПД, часовой расход топлива.
3. Решите задачу:

Вакуумметр показывает разрежение $p_v=67,2$ кПа. Каково абсолютное давление в сосуде, если давление окружающей среды $p_0=98,42$ кПа?

Экзаменационный билет № 24

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок;

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Назначение, устройство и принцип действия центробежных и осевых компрессоров.

2. Классификация теплосиловых установок. Теплосиловые установки, применяемые в нефтяной и газовой промышленности.

3. Решите задачу:

До какой температуры нагреется газ, содержащийся в баллоне объемом V при давлении p_1 и температуре T_1 , если ему сообщить количество теплоты Q ?

Экзаменационный билет № 25

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация, устройство и принцип действия поршневых двигателей внутреннего сгорания. Основные конструктивные элементы.
2. Паровые и водогрейные котлы, применяемые в нефтяной и газовой промышленности. Котлы утилизаторы.
3. Решите задачу:

Определить количество теплоты, которое сообщено 2 кг гелия при постоянном объеме, если его температура повысилась на 50 К. На сколько изменилась внутренняя энергия газа и какая работа была совершена им?

Экзаменационный билет № 26

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: основные понятия термодинамики

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Сущность и формулировка второго закона термодинамики. Математическое выражение закона.

2. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.

3. Решите задачу:

Определить значение показателя адиабаты k кислорода как идеального газа, а также значение теплоемкости при постоянном объеме C_v при известной теплоемкости $C_p=0,77$ кДж/(кг*С⁰)

Экзаменационный билет № 27

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Средняя молекулярная масса смеси газов, индивидуальная газовая постоянная смеси газов. Перерасчет массового состава в объемный и наоборот.
2. Назначение и классификация котельных установок. Прямоточные парогенераторы, устройство, принцип действия.
3. Решите задачу:

Определить количество (массу) нефти, находящейся в цилиндрическом резервуаре диаметром $D=10$ м и высотой $H=9$ м, если плотность нефти составляет $\rho=830\text{кг/м}^3$

Экзаменационный билет № 28

Проверяемые результаты обучения:

Умения: пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами

Знания: методы расчета термодинамических и тепловых процессов

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Классификация основных термодинамических процессов. Политропный процесс, его анализ.

2. Тепловой баланс котельного агрегата, КПД, часовой расход топлива.

3. Решите задачу:

Определить значение теплоемкостей при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_0 метана как идеального газа ($\mu_{\text{CH}_4}=16$) по данному значению показателя адиабаты $k=1,3$.

Экзаменационный билет № 29

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Теоретические и действительные циклы ДВС с подводом теплоты при $P = \text{Const}$, $V = \text{Const}$.
2. Классификация теплосиловых установок. Теплосиловые установки, применяемые в нефтяной и газовой промышленности.
3. Решите задачу:

Вакуумметр показывает разрежение $p_v=53,2$ кПа. Каково абсолютное давление в сосуде, если давление окружающей среды $p_0=98,42$ кПа?

Экзаменационный билет № 30

Проверяемые результаты обучения:

Умения: производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи

Знания: классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

Задания:

1. Цикл одноступенчатого и многоступенчатого сжатия в поршневом компрессоре. Мертвое пространство.

2. Паровые и водогрейные котлы, применяемые в нефтяной и газовой промышленности. Котлы утилизаторы.

3. Решите задачу:

Манометр на паровом котле показывает давление 2,5 Мпа. Каково абсолютное давление в котле, если атмосферное давление $p_0=97,8$ кПа?

- Литература обучающегося
 - Прибытков И.А., Левицкий И.А. Теоретические основы теплотехники: учебник для СПО. М.: АКАДЕМИЯ, 2004. 464 с.
 - Поршаков В.П., Романов Б.А. Основы термодинамики и теплотехники. М.: Недра, 1988. 304 с.
- Задание для экзаменуемого
 1. Значение термодинамики и теплотехники в нефтяной и газовой промышленности и других отраслях.
 2. Термодинамические параметры: внутренняя энергия, энтальпия.
 3. Теплота процесса. Термодинамическая работа изменения объема и давления.
 4. Законы идеальных газов: Шарля, Бойля - Мариотта, Гей - Люссака, Авогадро.
 5. Уравнение Клапейрона и Менделеева - Клапейрона для идеального газа. Индивидуальная и универсальная газовая постоянная.
 6. Смеси газов и паров. Способы задания смеси. Закон Дальтона. Парциальное давление и объем.
 7. Средняя молекулярная масса смеси газов, пересчет массового состава в объемный и наоборот.
 8. Теплоемкость вещества, способы задания теплоемкости, их размерности, соотношение между ними. Факторы, влияющие на величину теплоемкости.
 9. Теплоемкость вещества. Истинная и средняя теплоемкость: теплоемкость смеси газов. Способы определения теплоемкости.
 10. Сущность и формулировка I начала термодинамики. Математическое выражение I закона термодинамики для замкнутого пространства.
 11. Классификация основных термодинамических процессов, изменения состояния рабочего тела. Изохорный процесс, его анализ.
 12. Сущность и формулировка второго закона термодинамики. Математическое

выражение закона.

13. Классификация основных термодинамических процессов. Изобарный процесс, его анализ.
14. Классификация основных термодинамических процессов. Изотермический процесс, его анализ.
15. Классификация основных термодинамических процессов. Адиабатный процесс, его анализ.
16. Классификация основных термодинамических процессов. Политропный процесс его анализ.
17. Энтропия, физическая сущность энтропии. Энтропийные диаграммы TS. Изображение основных термодинамических процессов в TS-координатах.
18. Дросселирование паров и газов. Дроссель-эффект. Изображение процесса в IS-диаграмме. Использование холода в газовой промышленности.
19. Водяной пар, его свойства, условия парообразования. Изображение процесса парообразования в PU, TS, IS координатах.
20. Истечение газов и паров из сопел, особенности истечения. Скорость и расход истечения. Математическое выражение I закона термодинамики для потока газа.
21. Уравнение термодинамического состояния для реального газа, коэффициент сжимаемости газа. Критические $T_{кр}$ и $P_{кр}$, приведенная температура и давление.
22. Круговые циклы холодильных установок, особенности обратных циклов. Холодильный коэффициент.
23. Круговые циклы тепловых двигателей. Термический КПД цикла и его значение для оценки работы теплового двигателя.
24. Определение количества теплоты в изобарном и изохорном процессе. Уравнение Майера.
25. Рабочее тело, его параметры состояния, уд. объем, плотность, давление, температура.
26. Тепловой баланс котельного агрегата, КПД, часовой расход топлива.

27. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент

- теплопроводности. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.
28. Конвенция свободная и вынужденная. Основной закон конвективного теплообмена Ньютона-Рихмана. Теория подобия. Коэффициент теплоотдачи.
29. Охрана окружающей среды от вредных выбросов. Методы и задачи испытания котельных установок.
30. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Коэффициент теплопередачи и его интенсификация.
32. Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Конструктивные схемы исполнения кожухотрубчатых ТА.
33. Назначение и классификация котельных установок. Прямоточные парогенераторы, устройство, принцип действия.
34. Назначение и классификация котельных установок. Барабанные парогенераторы, устройство, принцип работы.
35. Топочные устройства для сжигания жидкого, твердого и газообразного топлива. На значение зажигательного пояса.
36. Дополнительные поверхности нагрева котельных агрегатов: водяные экономайзеры, пароперегреватели, воздухоподогреватели.
37. Топливо, его использование, состав, классификация, Q_H , Q_B , условное топливо, коэффициент избытка воздуха.
38. Сущность процесса горения топлива. Продукты сгорания топлива.
39. Цикл одноступенчатого и многоступенчатого сжатия в поршневом компрессоре. Мертвое пространство.
40. Изображение цикла паросиловой установки в координатах $P-U$, $T-S$, $h-S$. Термический КПД цикла. Пути интенсификации цикла.
41. Назначение, устройство и принцип действия поршневых компрессоров.
42. Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина.
43. Теплоносители теплообменных аппаратов, схемы движения, анализ.
44. Схемы котельных установок. Вспомогательное оборудование котельных установок.

45. Теоретические и действительные циклы ДВС с подводом теплоты при $P = \text{Const}$, $V = \text{Const}$.
46. Назначение, устройство и принцип действия центробежных и осевых компрессоров.
47. Паровые и водогрейные котлы, применяемые в нефтяной и газовой промышленности. Котлы - утилизаторы.
48. Классификация, устройство и принцип действия поршневых двигателей внутреннего сгорания. Основные конструктивные элементы.
49. Назначение и классификация газотурбинных двигателей, основные особенности, характеристики, циклы ГТУ.
50. Классификация теплосиловых установок. Теплосиловые установки, применяемые в нефтяной и газовой промышленности.

III. Критерии оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач.
«Хорошо»	выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи.

