

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов по выполнению
самостоятельных внеаудиторных работ**

по учебной дисциплине

ОП.05 ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА

**Укрупненная группа: 20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство**

**Специальность: 20.02.04 Пожарная безопасность
(базовый уровень подготовки)**

**Квалификация: техник
Форма обучения: очная**

г. Южно-Сахалинск
2025г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НМР

 Е.Н. Ермоласва

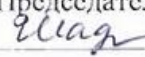
« 19 » 05 2025 г.

Составитель: Кривошеков П.Н., преподаватель ПТК СахГУ

Одобрено на заседании ПЦК
Общетеchnических дисциплин

Протокол № 8 от «16» 04 2025г.

Председатель ПЦК

 О.И. Шадрина

Содержание

1. Тематический план

Разделы, темы	Содержание самостоятельной работы студентов	Количество часов
Раздел 1	Техническая термодинамика	10
	Тема 1.1. Основные понятия, определения, законы	4
	Тема 1.2. Основы термодинамических процессов	6
Раздел 2.	Основы теплопередачи	8
	Тема 2.1. Теория теплообмена	4
	Тема 2.2. Теплопередача в пожарном деле	4
Раздел 3.	Основы гидравлики	8
	Тема 3.1. Теоретические основы гидростатики	6
	Тема 3.2. Теоретические основы гидродинамики	2
Всего		26

2. Содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Техническая термодинамика

Тема 1.1. Основные понятия, определения, законы

Количество часов – 4ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации
Выполнение расчетных заданий:	1. Решить задачу по теме Законы идеальных газов Газ сжат изотермически от объема 18л до 10л. Давление при этом возросло на 6кПа. Каким было первоначальное давление? 2. Решить задачу по теме Законы идеальных газов В баллоне объемом 25 литров находится 20 г азота и 2 г гелия при 301К. Найдите давление в баллоне. 3. Решить задачу по теме Законы термодинамики В тепловом двигателе температура холодильника составляет 10^0 С, а температура нагревателя равна 1063 К. Определите максимальный возможный КПД такого двигателя (в %). 4. Решить задачу по теме Применение первого закона термодинамики к изопроцессам При изобарном процессе идеальный одноатомный газ получил 60 кДж теплоты. Если процесс происходил при давлении 80 кПа, то каково изменение объема газа?.

Форма контроля: Письменный отчет

Тема 1.2. Основы термодинамических процессов

Количество часов –4ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации
Подготовка сообщения	1. Используя рекомендации (приложение 2) оформить Подготовить сообщение по теме - Смеси идеальных газов 2. Тестирование 2.01. При постоянном давлении p объем газа увеличится на ΔV. Какая физическая величина равна произведению $p \Delta V$ в этом случае?

- А.) работа, совершаемая газом;
- Б.) работа, совершаемая над газом внешними силами;
- В.) количество теплоты, полученное газом;
- Г.) внутренняя энергия газа.

2.02. Над телом совершена работа A внешними силами, и телу передано количество теплоты Q . Чему равно изменение внутренней энергии ΔU тела?

- А.) $\Delta U = A$; Б.) $\Delta U = Q$ В.) $\Delta U = A + Q$; Г.) $\Delta U = A - Q$; Д.) $\Delta U = Q - A$.

2.03. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно нулю?

- А.) изобарный; Б.) изотермический; В.) изохорный; Г.) адиабатический.

2.04. Идеальному газу передаётся количество теплоты таким образом, что в любой момент времени передаваемое количество теплоты Q равно работе A , совершаемой газом. Какой процесс осуществляется?

- А.) адиабатический; Б.) изобарный; В.) изохорный; Г.) изотермический.

2.05. Какая физическая величина вычисляется по формуле $\frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$?

- А.) количество теплоты в идеальном газе;
- Б.) давление идеального газа;
- В.) внутренняя энергия одноатомного идеального газа;
- Г.) внутренняя энергия одного моля идеального газа.

2.06. Среди приведенных ниже формул найдите ту, по которой вычисляется максимальное значение КПД теплового двигателя.

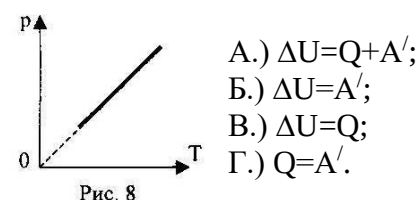
- А.) $\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затрачен}}}$; Б.) $\eta = \frac{A'}{Q}$; В.) $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$; Г.) $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

2.07. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно количеству подведённой теплоты.

- А.) изобарный; Б.) изотермический; В.) изохорный; Г.) адиабатный.

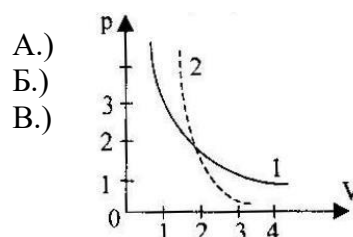
2.08. На рис.8 показан график изопроцесса с идеальным газом.

Запишите для него первый закон термодинамики.



- А.) $\Delta U = Q + A'$;
- Б.) $\Delta U = A'$;
- В.) $\Delta U = Q$;
- Г.) $Q = A'$.

2.09. На рис. 9 изображены графики адиабаты и изотермы для некоторой массы газа. Какая из этих двух кривых является адиабатой?



- А.) 1 - адиабата, 2 - изотерма;
- Б.) 1 - изотерма, 2 - адиабата;
- В.) правильного ответа нет.

	2.10. При быстром сжатии газа в цилиндре его температура повысилась. Изменится ли при этом внутренняя энергия газа? Напишите уравнение первого закона термодинамики для этого случая. А.) энергия уменьшилась $Q=\Delta U+A'$; Б.) энергия увеличилась $\Delta U=-A'$; В.) энергия не изменилась $Q=A'$.
--	---

Форма контроля: Письменный отчет

Раздел 2. Основы теплопередачи

Тема 2.1. Теория теплообмена

Количество часов –4ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации
Изучение, анализ, конспектирование материала.	1. Используя рекомендации (приложение 1) оформить конспект по темам – составить конспект Теплопроводность в стержне – составить конспект Теплоотдача в изогнутых трубах (змеевиках) 2. Решить задачу по теме Теплопроводность при стационарном режиме. Определить потерю теплоты через кирпичную стенку определенных размеров (длина 1,4м, высота 0,8м, и толщина 22мм), если на поверхностях стенки поддерживаются температуры $t_1=257\text{ }^{\circ}\text{C}$ внутри и $t_2 = 64\text{ }^{\circ}\text{C}$ снаружи. Коэффициент теплопроводности кирпича принять постоянным $\lambda = 0,56\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Найти плотность теплового потока, тепловой напор, тепловое сопротивление
Выполнение расчетных заданий:	

Форма контроля: Письменный отчет

Тема 2.2. Теплопередача в пожарном деле

Количество часов –4ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации
Изучение, анализ, конспектирование материала.	1. Используя рекомендации (приложение 2) Подготовить информацию с презентацией по теме - Теплообменные аппараты

Форма контроля: Письменный отчет, презентация

Раздел 3. Основы гидравлики

Тема 3.1. Теоретические основы гидростатики

Количество часов –6ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации
Изучение, анализ,	1. Используя рекомендации (приложение 1) оформить конспект по теме – составить конспект по теме Основные требования, предъявляемые к

конспектирование материала.	рабочим жидкостям. Подбор рабочих жидкостей; – подготовить информацию по теме Приборы для измерения давления и принцип их действия; – составить конспект по теме: Гидравлический удар в трубопроводах
-----------------------------	---

Форма контроля: Письменный отчет

Тема 3.2. Теоретические основы гидродинамики

Количество часов – 2ч

Содержание самостоятельной работы

Задания для СРС	Методические рекомендации	Формы и методы контроля
Изучение и анализ материала	1. Используя рекомендации (приложения 1) оформить конспект - Уравнение Бернулли. Практическое применение уравнения Бернулли 2. Подготовка справочного материала к контрольной работе	Письменный отчет

Форма контроля: Письменный отчет

Критерии оценки расчетного задания:

Критерии	Баллы
Верно записано краткое условие задачи	0,5
Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом	2
Выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому решению и представлен верный ответ	2,5
5 баллов – отлично 4 баллов – хорошо 3 балла – удовлетворительно Менее 3 баллов – неудовлетворительно	

Критерии оценки теста:

85 – 100 % правильных ответов	отлично
70 – 84 % правильных ответов	хорошо
55 – 69% правильных ответов	удовлетворительно
0 – 54 % правильных ответов	неудовлетворительно

Доклад с презентацией

Критерии	Оценка (в баллах)
----------	-------------------

Качество доклада	1 - докладчик зачитывает доклад; 2 - докладчик рассказывает, но не объяснена суть работы; 3 – доклад чётко выстроен и производит очень хорошее впечатление
Качество ответов на вопросы	1 - докладчик не может четко ответить на вопросы; 2 - докладчик не может ответить на большинство вопросов; 3 - докладчик отвечает на большинство вопросов
Использование презентации	1 – презентация практически не использовалась докладчиком; 2 – презентация использовалась не в полном объеме; 3 – докладчик хорошо ориентировался в содержании презентации
Оформление презентации	1 – оформление презентации не соответствует требованиям; 2 – есть незначительные нарушения в требованиях к оформлению; 3 – оформление презентации соответствует требованиям
Владение автором понятийным аппаратом	1 - автор владеет базовым аппаратом; 2 - использованы педагогические термины; 3 - показано владение понятийным аппаратом
Четкость выводов, обобщающих доклад	1 - выводы имеются, но они не доказаны; 2 - выводы нечеткие; 3 - выводы полностью характеризуют работу
Итого баллов	

Критерии перевода баллов в оценку

16-18 баллов – отлично

11-15 баллов - хорошо

8-10 баллов - удовлетворительно

6-7 баллов – неудовлетворительно

Список литературы

Основные источники:

1. Белов Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20064-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557515>
2. Белов Г.В. Термодинамика в 2 Ч. Часть 2 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата, 2022. 248 с. М.: Юрайт.
3. Гусев А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560697>
4. Ерофеева В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена. Учебник для СПО, 2022. 308 с. М.: Юрайт.
5. Ерофеева В.Л. Теплотехника. Практикум. Учебное пособие для СПО. СПб.: Научная школа, 2023. 395 с.
6. Кудинов В.А. [Гидравлика 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО](#). М.: Юрайт, 2022. 386 с.
7. Кудинов В. А. Техническая термодинамика и теплопередача 4-е изд., пер. и доп. Учебник для вузов. Высшее образование, 2022. 454 с.
8. Крайнов А.В. Термодинамика и теплопередача. Часть 1. Термодинамика. Учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2023. 160 с. «IPRbooks»
9. Скаков С.В. Термодинамика. Учебное пособие для СПО. Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2022. 122 с. «IPRbooks»
10. Смирнова М.В. Теоретические основы теплотехники 2-е изд. Учебное пособие для СПО. Профессиональное образование, 2024. 273 с.

Дополнительные источники:

1. Артемьева Т.В., Лысенко Т.М., Румянцева А.Н. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод – 4-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2022. 336 с.
2. Карминский В.Д. Техническая термодинамика и теплопередача. М.: Маршрут, 2023. 224 с.
3. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Техническая термодинамика. М.: Высшая школа, 2022, 326
4. Лакунин В.Н., Шатров М.Т. Теплотехника: учебник. М.: Высшая школа, 2022. 235 с.

5. Лапшев Н.Н. Гидравлика: учебник для студ. Учреждений высш. Проф. Образования – 4-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2018. 272 с.

6. Филин В.М. Гидравлика, пневматика и термодинамика. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2024. 320 с.

Рекомендации по разработке конспекта

Конспектирование — процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста. Для того, что составить конспект лекции необходимо придерживаться следующей последовательности:

1. Подобрать необходимую литературу (см. раздел рекомендуемая литература)
2. Проанализировать имеющийся материал: выявить незнакомые термины, определить степень сложности материала.
3. Разбить материал на части, определить последовательность этих частей.
4. Обозначить основные тезисы каждой части.
5. Оформить конспект в рабочей тетради с указанием темы.

Критерии оценки конспекта:

1. Оформление конспекта: выделение заголовков, последовательность изложения материала.
2. Умение определить вступление, основную часть, заключение.
3. Выделение главной мысли, определение деталей.
4. Умение переработать и обобщить информацию.

Рекомендации по разработке сообщения

Содержимое сообщения представляет информацию и отражает суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации.

Цель сообщения – информирование кого-либо о чём-либо. Тем не менее, сообщения могут включать в себя такие элементы как рекомендации, предложения или другие мотивационные предложения.

Порядок подготовки сообщения по теме аналогичен последовательности разработанной для подготовки к конспектированию лекции (см. Приложение1).

После разработки конспекта сообщения по заданной теме, определяются основные моменты, которые необходимо сообщить остальным студентам.

Выступление с сообщением не должно превышать 5-7 минут. После выступления докладчика предусматривается время для его ответов на вопросы аудитории и для резюме преподавателя.

Рекомендации по разработке доклада

Доклад – это вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Этапы работы над докладом:

1. Подбор и изучение основных источников по теме (не менее 5), необходимые источники информации указаны в разделе рекомендуемая литература;
2. Обработка и систематизация материала, разделение и систематизация материала в необходимой последовательности;
3. Подготовка выводов и обобщений;
4. Разработка плана доклада;
5. Написание доклада;
6. Выступление с результатами доклада.

Последний пункт может варьироваться в зависимости от требований преподавателя (доклад может быть письменный и устный).

Требования к оформлению письменного доклада:

1. Титульный лист;
2. Содержание;
3. Введение (формулируется суть рассматриваемой проблемы, обосновывается актуальность и значимость темы в современном мире);
4. Основная часть (каждый раздел раскрывает исследуемый вопрос с доказательствами);
5. Заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада);
6. Список литературы (правила оформления смотри в приложении ...).

Советы для выступающих с устным докладом:

1. Продолжительность выступления не более 10 минут (оптимально 7 минут).
2. Тщательно продумать структуру выступления
3. Составьте план выступления (с указанием основных тезисов).
4. Выучите все основные определения, которые упоминаются в докладе.
5. Не торопитесь и не растягивайте слова, держитесь уверенно.
6. Продумайте заранее вопросы, которые могут возникнуть у аудитории.

Рекомендации по разработке реферата

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Этапы работы над рефератом

1. Формулировка темы. Тема должна быть актуальной, оригинальной, интересной по содержанию.
2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 5 различных источников).
3. Составление библиографии (списка использованной литературы).
4. Обработка и систематизация информации.
5. Разработка плана реферата, формулирование цели реферата.
6. Написание реферата.
7. Публичное выступление с результатами исследования.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Содержание. Последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы.
3. Введение. Формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указывается цель и задачи реферата, дается характеристика используемой литературы.
4. Основная часть - сжатое, но достаточно полное и точное изложение сущности научной информации по теме.
5. Заключение - замечания, обобщения, выводы реферата об изложенной информации, ее значение. Обобщение результатов выполнения цели работы.
6. Список используемой литературы (см. Приложение..)
7. Приложение

Требования к оформлению реферата:

Объем реферата составляет 5-10 страниц машинописного или компьютерного текста, оформленного в отдельную папку с титульным листом. Печать только на одной стороне листа.

Текст набирается на компьютере: **шрифт 12-14**, интервал – 1,5, поля: **справа 1 см., слева 3 см., сверху и снизу 2 см.** Нумерация страниц в **верхнем правом углу без точек и тире, начиная с 3 страницы.**

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Критерии оценки реферата

- Актуальность темы исследования.
- Соответствие содержания теме.
- Глубина, полнота раскрытия темы.
- Логика изложения материала.
- Терминологическая четкость.
- Уровень навыков самостоятельной работы с научной литературой и умение дать ей критическую оценку.
- Собственное видение проблемы, творческий характер работы.

Образец оформления списка литературы

Описание книги с одним автором

Карауш С.А. Теория горения и взрыва: учебник. М.: ИНФРА-М, 2015. 262 с.

Описание книги двух и более авторов

Кошечкина И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. М.: Форум-Инфра-М, 2010. 416 с.

Многотомное издание

Самойлов Д.С. Избранные произведения: В 2 т. / Вступ. ст. И.Иванова. М.: Художественная литература, 1994. Т. 1-2.

Отдельный том

Осеева В.А. Собрание сочинений. В 4 т. Т. 2. М.: Детская литература, 1985. 559с.

Статья из журнала

Соловьев Ю.В., Клоков Ю.В. Классификация рыбных консервов как основа технического регламента // Рыбная промышленность. 2005. № 2. С. 14-15.

Федеральные законы

Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федеральный закон от 22.08.199 г. № 151-ФЗ

Интернет источники

Талабаева Л. Оперспективах внедрения отечественных инновационных технологий в целях развития российской аквакультуры <http://council.gov.ru/events/news/90687/> (дата обращения 12.05.2017).

Рекомендации по выполнению презентации

1. Определиться с данными и фактами в своей курсовой работе, которые будут вынесены в презентацию (при необходимости можно составить план перед созданием презентации).

2. Заранее продумать стиль и дизайн слайдов, подобрать картинки, которые, возможно, могут быть использованы в презентации.

3. Для оформления дизайна слайдов необходимо перейти на вкладку «Дизайн». Здесь можно выбрать готовую тему оформления или создать свою, меняя цвет и стиль фона, шрифт и прочее. Здесь же можно изменить ориентацию слайда (книжная или альбомная) и его размер.

4. Если это предусмотрено темой работы и нужно разместить в презентации графики и диаграммы, то нужно заранее спланировать их расположение. Не следует перегружать один слайд несколькими графиками или диаграммами – информация будет хуже восприниматься. То же самое относится и к таблицам.

5. Для того, чтобы вставить картинку, диаграмму, аудио фрагмент и прочее, необходимо перейти на вкладку «Вставка». К примеру, чтобы вставить рисунок, нужно щелкнуть по кнопке «Рисунок», найти его на своем компьютере и нажать кнопку ОК.

6. Чтобы добавить звуковой файл, нужно щелкнуть по кнопке «Звук» и выбрать звуковой файл со своего компьютера. На вкладке «Параметры – Работа со звуком» (эта вкладка появляется, если выделить вставленный звуковой файл) можно настроить способ воспроизведения (автоматически или по щелчку), громкость и прочее.

7. В презентации должно быть не более 20 слайдов, оформленных в едином стиле, сдержанно, в неброских цветовых решениях. Обязательно должен присутствовать титульный слайд, на котором указано название темы.