

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по учебной дисциплине

**«Теплотехника»**

для специальности 22.02.03

**Литейное производство черных и цветных металлов**

(базовая подготовка)

г. Челябинск, 2020 г.

Акт согласования  
методических рекомендаций по выполнению внеаудиторной  
самостоятельной работы по учебной дисциплине  
«Теплотехника»  
для студентов специальности 22.02.03  
Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка),  
актуализированных преподавателем ГБПОУ «ЮУрГТК»  
Белянко Е.С.

Представленные методические рекомендации составлены в соответствии с программой учебной дисциплины "Теплотехника", по специальности 22.02.03 «Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка).

В представленных методических рекомендациях использованы такие формы организации самостоятельной работы как: работа с учебной и справочной литературой, выполнение презентаций, заполнение таблиц и схем, решение задач, подбор материала для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивлением, направленных на развитие познавательных способностей, самостоятельности и организованности студентов. По каждой теме дисциплины определены задания различной формы, даны рекомендации по выполнению. Внеаудиторные самостоятельные работы, предусмотренные в методических рекомендациях, соответствуют уровню подготовки выпускников среднего профессионального образования по данной специальности.

Методические рекомендации соответствуют требованиям ФГОС и могут быть использованы в учебном процессе для подготовки выпускников по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов.

Ведущий специалист  
«кузнечно-литейного»  
дивизиона «ООО ЧТЗ УРАЛТРАК»



В.Н.Федоров

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – это учебная деятельность студента, выполняемая во внеаудиторное время без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и под его руководством, направленная на формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализацию.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний, и практическое их применение;
- развитие аналитических способностей и логического мышления;
- овладение навыками работы с нормативной и справочной литературой;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- овладение практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;

Для успешной организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- мотивация получения знаний и готовность студентов к самостоятельной деятельности;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Для внеаудиторной работы студентов по дисциплине «Материаловедение» использованы следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа с учебной литературой;
- заполнение таблиц и схем;
- решение задач;
- подбор материала для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивления;
- подготовка к выполнению практической работе
- выполнение презентаций.

В результате выполнения самостоятельной работы студент должен сформировать: *элементы следующих компетенций*:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.

ПК 1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.

ПК 2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).

Л.Р1 Отражать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

Л.Р4 Отражать сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

Л.Р9 Отражать готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

**умения:**

- производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);

**знания:**

- основные положения теплотехники и теплоэнергетики;
- назначение и свойства огнеупорных материалов;
- устройства и принципы действия металлургических печей;
- топливо металлургических печей и методику расчетов горения;
- закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах

На выполнение внеаудиторной самостоятельной работы студентов учебными планами специальности и программой учебной дисциплины «Теплотехника» отведено 52 часа.

Критерии оценки результатов выполнения самостоятельной работы

Выполнена в установленные сроки в полном соответствии с установленными требованиями – оценка «отлично»

Выполнена в установленные сроки с небольшими недочетами – оценка «хорошо»

Принята после устранения недочетов – оценка «удовлетворительно»

## Тематический план

№ темы	Вид внеаудиторной самостоятельной работы	Количество часов
Введение	Подготовка сообщения	1
<b>Раздел 1 Виды топлива и энергий, используемых в печах и сушилках</b>	Составление схемы «Состав топлива»	1
	Заполнение таблицы «Полное и неполное сгорание топлива»	1
	Продолжение схемы «Горение»	1
	Вывод формулы расчета состава твердого топлива по рабочей массе	1
	Вывод формулы расчета состава газообразного топлива по сухой массе	1
	Составление схемы «Виды устройств для сжигания топлива»	1
	Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика устройств для сжигания топлива»	1
	Решение задач по теме	1
	Составление схемы «Способ электрического нагрева»	1
	Подготовка сообщения на тему: «Плазма»	1
	Подбор материала для изготовления нагревательных элементов печей сопротивлением	1
<b>Раздел 2 Основы механики печных газов</b>	Решение задач по теме	4
	Составление схемы «Устройства для создания тяги в печи»	1
	Подготовка к выполнению практической работы	1
	Проведение анализ проделанной работы	1
<b>Раздел 3 Основы теплопередачи</b>	Составление схемы «Характеристика тепловых процессов»	1
	Заполнение таблицы «Способы передачи тепла»	1
	Решение задач по теме	2
	Составление схемы «Конвекция»	1
	Черчение схемы движения газов в коридорном пучке труб	1
	Заполнение таблицы «Характеристика нагретых тел»	1
	Решение задач по теме: «Излучение»	1
<b>Раздел 4 Нагрев металла</b>	Составление схемы «Процессы, протекающие в печи в период нагрева»	1
	Решение задач по теме: «Окисление и обезуглероживание»	1
	Заполнение таблицы «Характеристика перегрева и пережога металла»	1
	Решение задач по теме: «Основы рациональной технологии нагрева металла»	1
<b>Раздел 5 Материалы и строительные элементы печей</b>	Заполнение таблицы «Характеристика физических и рабочих свойств огнеупоров»	1
	Составление схемы «Классификация огнеупоров по химико-минеральному составу»	1
	Заполнение таблицы «Материалы, применяемые в строительстве печи»	1
	Составление схемы «Утилизация тепла»	1
	Составление схемы «Повышение эффективности плавки в печи»	1
	Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика насадок	1

	рекуператоров»	
<b>Раздел 6 Печи и сушила, применяе- мы е в литейных цехах</b>	Подготовка презентации «Виды печей, применяемые в литейных цехах»	1
	Расшифровывание марки печей	1
	Определение способа теплопередачи в отражательной печи	1
	Анализ профиля вагранки	1
	Заполнение таблицы «Тепловой и материальный баланс печи»	1
	Составление схемы «Характеристика способа превращения электрической энергии в тепловую в электрических печах»	1
	Заполнение аналитической таблицы «Индукционные печи»	1
	Заполнение таблицы «Электродуговые печи»	1
	Составление перечня опасных факторов при обслуживании дуговых и плазменных печей	1
	Перечисление основных факторов для расчета размеров печи	1
	Заполнение таблицы «Печи для термообработки»	1
	Расшифровка марки печей	1
	Заполнение таблицы «Виды сушки в сушилах»	1
	Заполнение таблицы «Сушила»	1
<b>Всего</b>		<b>52</b>

## Введение

**Цель работы:** формирование представления о применении знаний, полученных при изучении дисциплины в профессиональной деятельности и быту, развитие умений поиска информации в глобальной сети Интернет.

**Задание 1.** Подготовить сообщение о значении дисциплины в профессиональной деятельности и быту.

*Рекомендации по подготовке сообщения см. в приложении А*

При подготовке сообщения следует выделить область, в которой знания, полученные при изучении дисциплины, на Ваш взгляд, могут быть наиболее ценными.

При использовании интернет-ресурсов следует учитывать следующие рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации
- следует научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть
- необходимо избегать плагиата! (плагиат — присвоение плодов чужого творчества: опубликование чужих произведений под своим именем без указания источника или использование без преобразующих творческих изменений, внесенных заимствователем). Поэтому, если текст источника остается без изменения, не забывайте сделать ссылки на автора работы.

Рекомендуемая литература: Интернет - источники

## Раздел 1. Виды топлива и энергий, используемых в печах и сушилах

### Тема 1.1 Общая характеристика топлива

**Цели работы:**

- закрепление теоретических знаний о топливе и его составляющих;
- формирование умения поиска информации в учебнике и интернет-ресурса.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 1) состава топлива



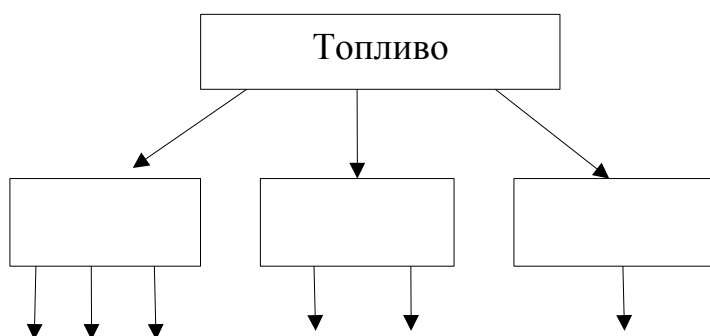


Рисунок 1 - Состав топлива

## Тема 1.2 Основы теории горения

### Цели работы:

- закрепление теоретических знаний об основах теории горения;
- формирование умения пересчета состава твердого и газообразного топлива по рабочей и сухой массе, осуществлять отбор и систематизировать материал в виде таблиц и схем.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 1 «Полное и неполное сгорание топлива».

Таблица 1 – Полное и неполное сгорание топлива

Сгорание топлива	Определение	Условия для протекания процесса
1	2	3
Полное		
Неполное		

**Задание 2.** Продолжить схему (рис. 2) горения.

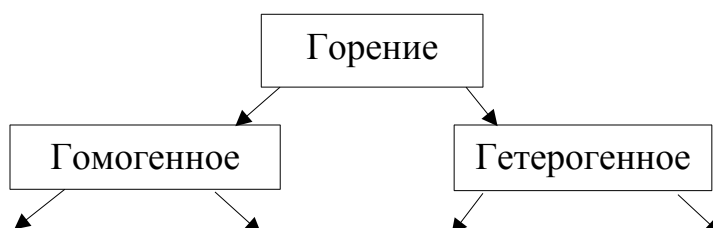


Рисунок 2 - Горение

**Задание 3.** Вывести формулу расчета состава твердого топлива по рабочей массе.

**Задание 4.** Вывести формулу расчета состава газообразного топлива по сухой массе.

### Тема 1.3 Устройства для сжигания топлива

#### Цели работы:

- закрепление теоретических знаний об устройствах для сжигания топлива;
- формирование умения поиска информации в учебнике и интернет-ресурсах осуществлять отбор и систематизировать материал в виде таблиц и схем.

**Задание 1.** Продолжить схему (рис. 3) видов устройств для сжигания топлива.

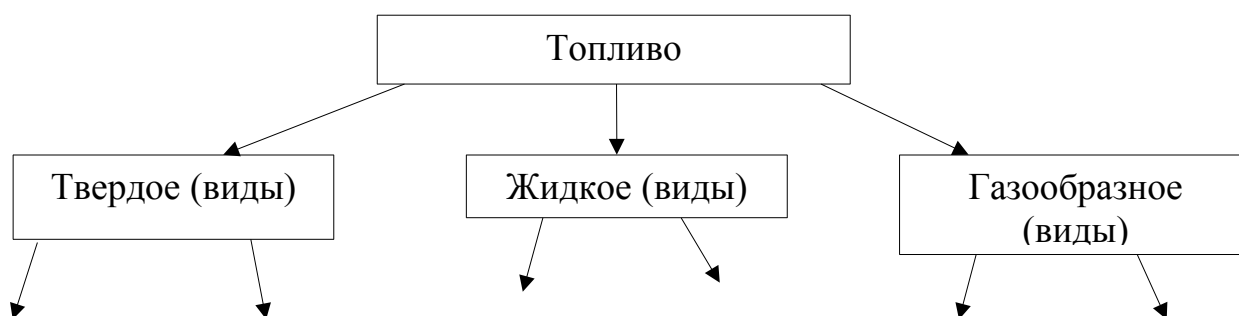


Рисунок 3 - Виды устройств для сжигания топлива

**Задание 2.** Заполнить таблицу 2 «Сравнительная характеристика устройств для сжигания топлива».

Таблица 2 - Сравнительная характеристика устройств для сжигания топлива

Устройство	Достоинства	Недостатки

### Тема 1.4 Основные теории электрического нагрева

#### Цели работы:

- закрепление теоретических знаний о теории электрического нагрева, о способах электрического нагрева;
- формирование умения производить расчет мощности электрической печи.

**Задание 1.** Составить схему (рис.4) способов электрического нагрева.

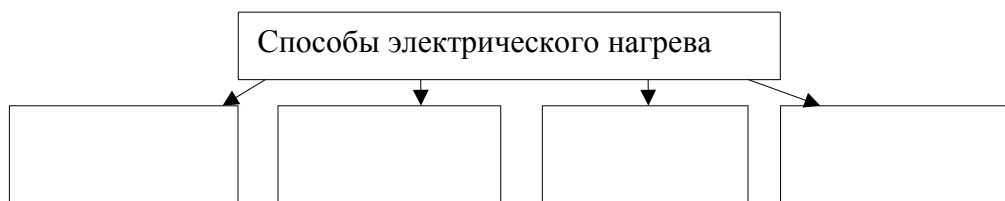


Рисунок 4 - Способы электрического нагрева.

**Задание 2.** Решить задачу: рассчитать мощность печи, если напряжение сети 220В, сила тока 14А (5А, 12А, 7А по варианту).

### Тема 1.5 Устройства для использования электроэнергии

#### Цели работы:

- закрепление теоретических знаний об устройствах для использования электроэнергии;
- формирование умения осуществлять отбор и систематизировать материал в виде сообщения, подбор материала для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивлением.

**Задание 1.** Подготовить сообщение на тему: «Плазма».

**Задание 2.** Подобрать материал для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивлением, предназначенной для нагрева до температуры 1000°C (300°C, 800°C, 500°C, по варианту).

*Рекомендации по подготовке сообщения см. в приложении А*

## Раздел 2. Основы механики печных газов

### Тема 2.1 Статика газов

#### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о статике газов;
- формирование умения рассчитывать скорость истечения газа из отверстия.

**Задание 1.** Решить задачу: Определить скорость истечения газа из отверстия с острыми кромками, если давление газа перед отверстием  $P_1 = 110 \text{ кПа}$ , давление среды в которой истекает газ,  $P_2 = 105 \text{ кПа}$ , плотность газа  $\rho = 1,15 \text{ кг/м}^3$ , температура газа = 0°C.

### Тема 2.2 Динамика газов

### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о динамике газов;
- формирование умения рассчитывать потери давления газа при его истечении через насадку.

**Задание 1.** Решить задачу: По трубе диаметром  $d = 53$  мм протекает воздух, имеющий температуру  $0^\circ\text{C}$  ( $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$ ) со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Коэффициент трения  $= 0,04$ . Длина трубы  $10 \text{ м}$ . Определить потери давления.

**Задание 2.** Решить задачу: Определить объём газа, истекающего через отверстия с цилиндрическим насадком, если давление газа из резервуара  $175 \text{ Па}$ , давление на выходе  $100 \text{ Па}$ , площадь насадка  $F_3 = 0,1 \text{ м}^2$ , плотность газа  $\rho = 1,4 \text{ кг/м}^3$ .

## Тема 2.3 Движение газов в печах и сушилах

### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о движении газов в печах и сушилах;
- формирование умения производить расчет потерь давления газа при его движении по трубопроводу, проводить анализ движения газа по трубопроводу.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 5) устройств для создания тяги в печах



Рисунок 5 - Устройства для создания тяги в печах

**Задание 2.** Подготовиться к практической работе.

*При подготовке к практической работе необходимо повторить пройденный материал на теоретическом обучении и изучить конспект лекций по темам практической работы.*

**Задание 3.** Проанализировать выполненную (на аудиторном практическом занятии) практическую работу и сделать вывод, на каком участке боров и трубы происходит максимальная потеря давления и температуры газов.

## Тема 2.4 Понятие о теории подобия, применительно к печам и сушилам

### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о теории подобия, применительно к печам и сушилам;
- формирование умения рассчитывать режим движения жидкости (ламинарный или турбулентный).

**Задание 1.** Решить задачу: По трубопроводу диаметром  $d = 270 \times 10$  мм перекачивается вода с расходом  $150 \text{ м}^3/\text{час}$ . Определить скорость воды в трубе и режим её движения. Температура воды равна  $20^\circ\text{C}$ .  
определяем:  $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$ ,  $\eta = 0,001 \text{ Па}\cdot\text{C}$ .

## Раздел 3. Основы теплопередачи

### Тема 3.1 Общая характеристика процессов теплопередачи

#### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о процессах теплопередачи;
- формирование умения характеризовать тепловые процессы, проводить расчет скорости и тепломассообмена в трубопроводе.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 6) характеристик тепловых процессов



Рисунок 6 - Характеристика тепловых процессов.

**Задание 2.** Заполнить таблицу 3 «Способы передачи тепла»

Таблица 3 - Способы передачи тепла

Способ передачи тепла	Определение	Характеристика способа

**Задание 3.** Решить задачу: На трубопроводе имеется переход с диаметра 50 мм на диаметр 100 мм (диаметры внутренние). По трубопроводу движется вода, имеющая температуру  $20^{\circ}\text{C}$ . Её скорость в узком сечении  $1,5 \text{ м/с}$ . Определить:

1. объёмный и массовый расходы воды;
2. скорость воды в широком сечении;
3. режимы течения в узком и широком сечениях.

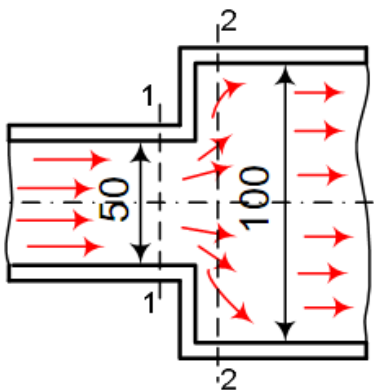


Рисунок 7 - К заданию 3.

### Тема 3.2 Теплопроводность

#### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о процессах теплопроводности;
- формирование умения проводить расчет теплопроводности тонкой однослойной стенки.

**Задание 1.** Решить задачу: Определить тепловой поток через плоскую однослойную стенку. Материал стенки — шамот: толщина  $S = 0,35 \text{ м}$ ,  $F = 2 \text{ м}^2$ ,  $t_1 = 1000^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 250^{\circ}\text{C}$ . Теплопроводность шамота  $0,84 \text{ Вт/м}\cdot\text{K}$ .

### Тема 3.3 Конвекция

#### Цели работы:

- закрепление, углубление и систематизация теоретических знаний о конвекции;
- формирование умения классифицировать способ передачи тепла конвекцией, моделировать движение газа в коридорном пучке труб в регенераторе.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 8) конвекции.

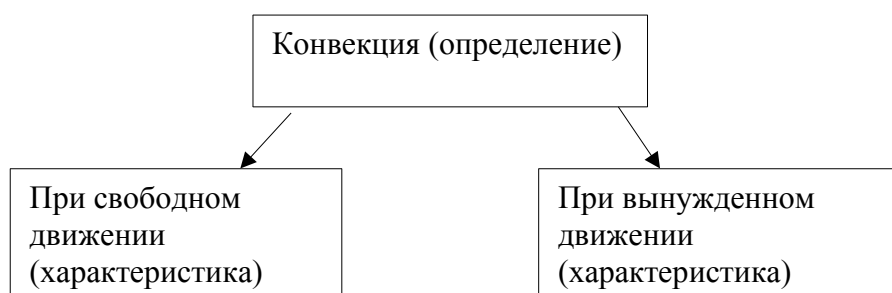


Рисунок 8 – Конвекция

**Задание 2.** Начертить схему движения газов в коридорном пучке труб в регенераторе. Схему движения газов начертить аналогично схеме, выполненной на аудиторном занятии (см. конспект лекций).

### Тема 3.4 Излучение

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о процессе теплопередачи излучением;
- формирование умения характеризовать нагретые тела, рассчитывать степень черноты печной системы.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 4 «Характеристика нагретых тел».

Таблица 4 - Характеристика нагретых тел

Нагретое тело	Тепловой поток	Поглощаемая энергия	Отражательная способность	Пропускаемая энергия
Абсолютно черное тело				
Абсолютно белое тело				
Абсолютно прозрачное тело				
Реальное тело				

**Задание 2.** Решить задачу: Определить приведенную степень черноты системы, состоящей из двух труб, если одна труба с наружным диаметром  $d_1=80$  мм находится внутри другой с внутренним диаметром  $d_2=200$  мм. Степень черноты труб одинакова и равна 0,65.

## Раздел 4. Нагрев металла

### Тема 4.1 Окисление и обезуглероживание

#### Цели работы:

- закрепление теоретических знаний об окислении и обезуглероживании;
- формирование умения проводить анализ процессов, протекающих в печи при термообработке отливок, подбирать атмосферу в печи для проведения термообработки конкретной марки стали.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 9) процессов, протекающих в печи в период нагрева.

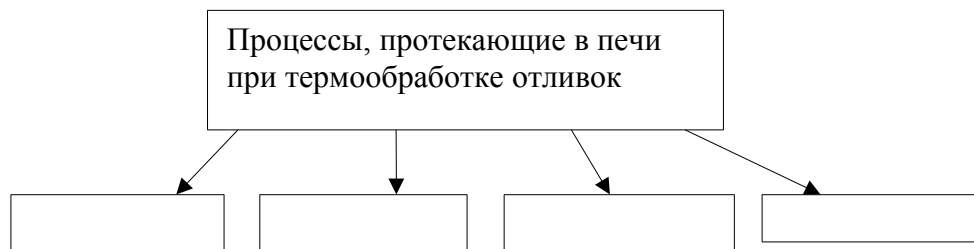


Рисунок 9 - Процессы, протекающие в печи в период нагрева

**Задание 2.** Решить задачу: В печной атмосфере углеродный потенциал составляет 0,9%С, обрабатывается заготовка из стали 45, как будет изменяться содержание углерода на поверхности детали? Каким должен быть углеродный коэффициент, что бы атмосфера в печи для данной детали была нейтральной?

### Тема 4.2 Основы рациональной технологии нагрева металла

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о рациональной технологии нагрева металла;
- формирование умения характеризовать перегрев и пережог, производить расчет времени отжига стальной заготовки.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 5 «Характеристика перегрева и пережога металла».

Таблица 5 – Характеристика перегрева и пережога металла

Дефекты обработки	Причины возникновения дефектов	Факторы, влияющие на дефект	Последствия	Методы исправления	Примечания
Перегрев					
пережог					



**Задание 2.** Решить задачу: рассчитать режим отжига: время нагрева и время выдержки детали, изготовленной из стали 60 от температуры 20 °С. Толщина 15мм длина 300 мм. Нагрев детали всесторонний. Предложите рациональный способ укладки деталей в печь.

## Раздел 5 Материалы и строительные элементы

### Тема 5.1. Огнеупорные элементы

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний об огнеупорных материалах;
- формирование умения характеризовать и классифицировать огнеупорные элементы

**Задание 1.** Заполнить таблицу 6 «Характеристика физических и рабочих свойств огнеупоров».

Таблица 6 – Характеристика физических и рабочих свойств огнеупоров

Физические свойства огнеупоров	Характеристика	Рабочие свойства огнеупоров	Характеристика

**Задание 2.** Дополнить схему (рис. 10) классификации огнеупоров по химико–минеральному составу.

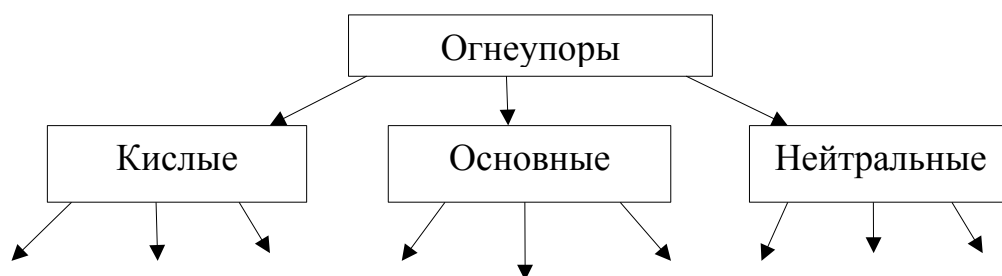


Рисунок 10 - классификация огнеупоров по химико-минеральному составу

### Тема 5.2. Строительные элементы печей

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о строительных элементах печей;
- формирование умения осуществлять отбор и систематизировать материал в виде таблиц

**Задание 1.** Заполнить таблицу 7 «Материалы, применяемые в строительстве печей».

Таблица 7 – Материалы, применяемые в строительстве печей.

Строительный элемент печи	Материал элемента	Требования к элементу печи

### Тема 5.3. Утилизация тепла продуктов горения топлива

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний об утилизации тепла продуктов горения топлива;
- формирование умения характеризовать насадки рекуператоров и проведения анализа способов повышения эффективности плавки в печах.

**Задание 1.** Составить схему (рис. 11) утилизации тепла.

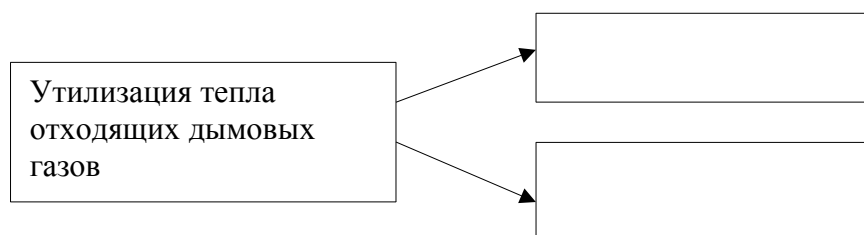


Рисунок 11 - Утилизация тепла

**Задание 2.** Составить схему (рис.12) Способов повышения эффективности плавки в печи.



Рисунок 12 - Способы повышения эффективности плавки.

**Задание 3.** Заполнить таблицу 8 «Сравнительная характеристика насадок рекуператора».

Таблица 8 – Сравнительная характеристика насадок рекуператора

Тип насадки	Характеристика		
	«+»	«-»	область применения
Насадка Каупера			
Насадка Сименса			

## Раздел 6. Печи и сушила, применяемые в литейных цехах

### Тема 6.1 Классификация и общая характеристика работы печей

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о классификации и характеристики работы печей;
- формирование умения осуществлять отбор и систематизировать материал в виде презентации.

**Задание 1.** Подготовит презентацию на тему: «Виды печей, применяемых в литейном производстве».

*При подготовке презентации придерживайтесь методических рекомендации приложение Б*

### Тема 6.2 Плавильные печи

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о конструкции и принципе действия плавильных печей, основных параметров расчета размеров плавильной печи;
- формирование умения расшифровывания маркировки плавильных печей, проводить анализ способа передачи тепла в отражательных печах, анализировать профиль вагранки, необходимый для наиболее эффективной работы, рассчитывать тепловой баланс печи, характеризовать способы превращения электрической энергии в тепловую, оценивать опасные факторы при обслуживании плавильных печей.

**Задание 1.** Расшифровать марку плавильных печей: ИСТ-6, ДЧП-1, ИАТ-0,4.

**Задание 2.** Определить способ теплопередачи в отражательной печи (мартеновской).

**Задание 3.** Провести анализ профиля вагранки для наиболее эффективной работы вагранки.

**Задание 4.** Заполнить таблицу 9 «Тепловой и материальный баланс печи».

Таблица 9 – Тепловой и материальный баланс печи

Шихта		Топливо	
Статьи прихода	Статьи расхода	Статьи прихода	Статьи расхода

**Задание 5.** Продолжить схему (рис. 13) характеристики способа превращения электрической энергии в тепловую в электрических печах.

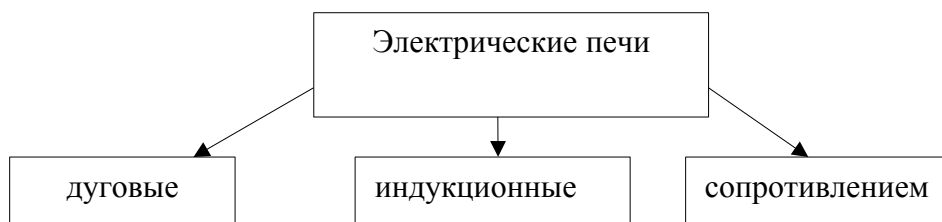


Рисунок 13 - Характеристика способа превращения электрической энергии в тепловую в электрических печах.

**Задание 6.** Заполнить таблицу 10 «Индукционные печи».

Таблица 10 – Индукционные печи

Индукционная печь	Достоинства	Недостатки	Область применения
Канальная печь			
Тигельная печь			

**Задание 7.** Заполнить таблицу 11 «Электродуговые печи».

Таблица 11 – Электродуговые печи

Дуговая печь	Расположение электродов	Принцип действия
Косвенного действия		
Прямого действия		

**Задание 8** Составить перечень опасных факторов при обслуживании дуговых и плазменных печей.

**Задание 9** Составить перечень параметров для расчета размеров печи.

### Тема 6.3 Нагревательные печи

**Цели работы:**

- закрепление и систематизация теоретических знаний о нагревательных печах;
- формирование умения расшифровки маркировки нагревательных печей.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 12 «Печи для термообработки».

Таблица 12 – Печи для термообработки

Вид термообработки	Конструкция	Пример маркировки

**Задание 2.** Расшифровать марку печей: СНО-6.12.4\11, СНЗ-2,5.5.1,7\10, СШО-12.15\9, ТДО-80.120.100\12.

### Тема 6.4 Сушила

#### Цели работы:

- закрепление и систематизация теоретических знаний о сушилах;
- формирование умения осуществлять отбор и систематизировать материал в виде таблиц.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 13 «Виды сушки в сушилах».

Таблица 13 – Виды сушки в сушилах

Вид сушки	Вид теплопередачи	Сушильный агент
Конвективная		
Радиационная		
Контактная		

**Задание 2.** Заполнить таблицу 14 «Сушила».

Таблица 14 - Сушила

Тип сушила	Сжигаемое топливо	Вид теплообмена
Периодического действия		
Непрерывного действия		

Литература  
Обязательная

1. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.- Режим доступа:<http://znanium.com/catalog/product/486472>

Дополнительная

2. Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебник/ И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 488 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

### **Рекомендации по подготовке информационного сообщения**

*Подготовка информационного сообщения* – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на аудиторном занятии (уроке, семинаре, практической работе...). Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

#### *Действия студента:*

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно;
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

#### *Критерии оценки:*

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- грамотность и полнота использования источников;
- наличие элементов наглядности.

## Рекомендации по созданию презентации

### *Правила шрифтового оформления:*

- Шрифты с засечками читаются легче, чем гротески (шрифты без засечек);
- Для основного текста не рекомендуется использовать прописные буквы.
- Шрифтовой контраст можно создать посредством: размера шрифта, толщины шрифта, начертания, формы, направления и цвета.
- Правила выбора цветовой гаммы.
- Цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов.
- Существуют не сочетаемые комбинации цветов.
- Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст.
- Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).

### *Правила общей композиции:*

- На полосе не должно быть больше семи значимых объектов, так как человек не в состоянии запомнить за один раз более семи пунктов чего-либо.
- Логотип на полосе должен располагаться справа внизу (слева наверху и т. д.).
- Логотип должен быть простой и лаконичной формы.
- Дизайн должен быть простым, а текст — коротким.
- Изображения домашних животных, детей, женщин и т.д. являются положительными образами.
- Крупные объекты в составе любой композиции смотрятся довольно неважно. Аршинные буквы в заголовках, кнопки навигации высотой в 40 пикселей, верстка в одну колонку шириной в 600 точек, разделитель одного цвета, растянутый на весь экран — все это придает дизайну непрофессиональный вид.

### *Рекомендации по дизайну презентации:*

Чтобы презентация хорошо воспринималась слушателями и не вызывала отрицательных эмоций (подсознательных или вполне осознанных), необходимо соблюдать правила ее оформления.



Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Рассмотрим рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида.

#### *Оформление текстовой информации:*

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);
- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

#### *Оформление графической информации:*

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

#### *Анимация*

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать

презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

*Звук:*

-звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;

-необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;

-если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

*Единое стилевое оформление:*

-стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;

-не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;

-оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;

-все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле.

*Содержание и расположение информационных блоков на слайде:*

-информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);

-рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;

-желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;

-ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;

-информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;

-наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;

-логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Помимо правильного расположения текстовых блоков, нужно не забывать и об их содержании — тексте. В нем ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок. Также следует учитывать общие правила оформления текста.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

#### *Общие правила оформления текста:*

-Точка в конце заголовка и подзаголовках, выключенных отдельной строкой, не ставится. Если заголовок состоит из нескольких предложений, то точка не ставится после последнего из них. Порядковый номер всех видов заголовков, набираемый в одной строке с текстом, должен быть отделен пробелом независимо от того, есть ли после номера точка.

-Точка не ставится в конце подрисуночной подписи, в заголовке таблицы и внутри нее. При отделении десятичных долей от целых чисел лучше ставить запятую (0,158), а не точку (0.158).

-Перед знаком препинания пробел не ставится (исключение составляют открывающиеся парные знаки, например, скобки, кавычки). После знака препинания пробел обязателен (если этот знак не стоит в конце абзаца). Тире выделяется пробелами с двух сторон. Дефис пробелами не выделяется.

-Числительные порядковые и количественные выражаются в простом тексте словами (обычно, однозначные при наличии сокращенных наименований), цифрами (многозначные и при наличии сокращенных обозначений) и смешанным способом (после десятков тысяч часто применяются выражения типа 25 тыс.), числительные в косвенных падежах набирают с так называемыми наращениями (6-го). В наборе встречаются арабские и римские цифры.

-Индексы и показатели между собой и от предшествующих и последующих элементов набора не должны быть разделены пробелом ( $H_2O$ ,  $m^3/c$ )

-Нельзя набирать в разных строках фамилии и инициалы, к ним относящиеся, а также отделять один инициал от другого.

-Не следует оставлять в конце строки предлоги и союзы (из одной-трех букв), начинающие предложение, а также однобуквенные союзы и предлоги в середине предложений.

-Последняя строка в абзаце не должна быть слишком короткой. Надо стараться избегать оставления в строке или переноса двух букв. Текст концевой строки должен быть в 1,5-2 раза больше размера абзацного отступа, т.е. содержать не менее 5-7 букв. Если этого не получается, необходимо вогнать остаток текста в предыдущие строки или выгнать из них часть текста. Это правило не относится к концевым строкам в математических рассуждениях, когда текст может быть совсем коротким, например "и", "или" и т.п.

-Знаки процента (%) применяют только с относящимися к ним числами, от которых они не отделяются.

-Знаки градуса (°), минуты ('), секунды (") от предыдущих чисел не должны быть отделены пробелом, а от последующих чисел должны быть отделены пробелом (10° 15').

-Формулы в текстовых строках набора научно-технических текстов должны быть отделены от текста на пробел или на двойной пробел. Формулы, следующие в текстовой строке одна за другой, должны быть отделены друг от друга удвоенными пробелами.

-Знаки номера (№) и параграфа (§) применяют только с относящимися к ним числами и отделяются пробелом от них и от остального текста с двух сторон. Сдвоенные знаки набираются вплотную друг к другу. Если к знаку относится несколько чисел, то между собой они отделяются пробелами. Нельзя в разных строках набирать знаки и относящиеся к ним цифры.

-В русском языке различают следующие виды сокращений: буквенная аббревиатура — сокращенное слово, составленное из первых букв слов, входящих в полное название (СССР, НДР, РФ, вуз); сложносокращенные слова, составленные из частей сокращенных слов (колхоз) или усеченных и полных слов (Моссовет), и графические сокращения по начальным буквам (г. — год), по частям слов (см. — смотри), по характерным буквам (млрд — миллиард), а также по начальным и конечным буквам (ф-ка — фабрика). Кроме того, в текстах применяют буквенные обозначения единиц физических величин. Все буквенные аббревиатуры набирают прямым шрифтом без точек и без разбивки между буквами, сложносокращенные слова и графические сокращения набирают как обычный текст. В выделенных шрифтами текстах все эти сокращения набирают тем же, выделительным шрифтом.

### *Правила оформления презентации:*

*Правило № 1: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать*

*внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто занимать место на слайде.*

*Правило № 2. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.*

*Правило № 3. Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.*

*Правило № 4. Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.*

*Правило № 5. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей.*