Государственное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

Юргинский техникум машиностроения

и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Липовская

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

методические рекомендации

Дисциплина **Основы** м**атериаловедения**

Профессии **150400.01 Машинист крана металлургического производства**

Юрга, 2013

Составлены на основании рабочей программы по дисциплине Основы материаловедения

Рассмотрено и одобрено

Цикловой комиссией технического цикла

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.И. Галимова

Автор-составитель

преподаватель спецдисциплин

ГОУ СПО «ЮТМиИТ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Литвинчук Татьяна Владимировна

Зарегистрировано в методическом кабинете «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.И. Друговская

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 4](#_Toc385062860)

[Алгоритмы выполнения внеаудиторной самостоятельной работы 5](#_Toc385062861)

[Критерии оценивания 8](#_Toc385062862)

[Задания 9](#_Toc385062863)

[Тема №1: Строение металлов и сплавов 9](#_Toc385062864)

[Тема №2: Механические свойства металлов и сплавов 9](#_Toc385062865)

[Тема №3: Технологические свойства металлов и сплавов 9](#_Toc385062866)

[Тема №4: Диаграмма состояния железо-углерод 10](#_Toc385062867)

[Тема №5: Основные сведения о чугунах 10](#_Toc385062868)

[Тема №6: Углеродистые стали 10](#_Toc385062869)

[Тема №7: Легированные стали 11](#_Toc385062870)

[Тема № 8: Обобщение знаний о сталях 11](#_Toc385062871)

[Тема № 9: Сущность и виды термической обработки стали 12](#_Toc385062872)

[Тема № 10: Закалка и отпуск стали 13](#_Toc385062873)

[Тема № 11: Химико-термическая обработка 13](#_Toc385062874)

[Тема № 12: Медь и ее сплавы 13](#_Toc385062875)

[Тема № 13: Алюминий, магний, титан и их сплавы 14](#_Toc385062876)

[Тема № 14: Антифрикционные материалы 14](#_Toc385062877)

[Тема № 15: Твердые сплавы и режущая керамика 14](#_Toc385062878)

[Тема № 16: Пластмассы. Резины. Абразивные материалы 15](#_Toc385062879)

[Тема № 17: Неметаллические материалы 16](#_Toc385062880)

[Заключение 17](#_Toc385062881)

[Список литературы 18](#_Toc385062882)

# Введение

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов учения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, ориентированной на будущее, способной решать проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Внедрение в практику учебных программ повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса.

Самостоятельная учебная деятельность – это вид учебной деятельности, которую студент совершает индивидуально или в группе без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформированными представлениями о порядке и правильности выполнения работ.

**Цель самостоятельной работы:**

* систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
* углубление и расширение теоретических знаний;
* формирование умений использовать справочную литературу;
* развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
* формирование самостоятельности мышления, способностей к са­моразвитию, самосовершенствованию и самореализации.

**Виды самостоятельной работы:**

* **по овладению знаниями**: чтение текста учебника, дополнительной литературы; составление плана; составление схемы, таблицы; конспектирование текста; работа со словарем; учебно-исследовательская работа;
* **по закреплению и систематизации знаний**: работа с конспектом лекции; работа с учебником, дополнительной литературой; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление кроссвордов; тестирование;
* **по формированию умений и навыков**: решение проблемных вопросов; выполнение схем, таблиц; подготовка к деловым играм.

# Алгоритмы выполнения внеаудиторной самостоятельной работы

**Памятка-алгоритм для составления схем:**

1. Подготовь рабочее место и канцелярские принадлежности.
2. Прочти текст.
3. Выдели главную идею текста, раздели текст на части.
4. Подбери факты для составления схемы.
5. Определи ключевые слова, фразы, помогающие раскрыть суть основного понятия.
6. Установи связи, последовательность.
7. Выбери систему условных обозначений.
8. Продумай пространственное расположение схемы на листе.
9. Зафиксируйте схему на листе.

**Памятка-алгоритм составления рецензии ответа:**

1. Выслушай ответ товарища.
2. Фиксируй услышанную информацию в таблицу:
3. тезисы выступления
4. собственное отношение к информации
5. Определи собственное отношение по параметрам:
6. владение содержанием (глубина, краткость),
7. полнота и правильность изложения фактов, выводов, датировки событий,
8. доступность, логичность и последовательность,
9. выделение ключевых понятий, объяснение новых исторических терминов,
10. использование дополнительной литературы, карты, цифровых данных,
11. наличие собственного мнения,
12. выводы и обобщения,
13. использование аргументов и фактов при выводах,
14. язык и стиль изложения.
15. Оцени ответ и прокомментируй оценку.

**Памятка-алгоритм составления таблицы:**

1. Прочти текст.
2. Определи признаки, по которым можно систематизировать материал.
3. Начерти таблицу с определенным количеством граф.
4. Запишите название признаков в графы.
5. Запиши в соответствующие графы таблицы материалы из текста в сокращенном виде.
6. Сделай вывод.
7. Дополни текст собственными соображениями, систематизируй их в таблицу.

**Памятка-алгоритм написания реферата:**

1. Определи тему, обоснуй ее (покажи актуальность).
2. Изучи состояние проблемы по данной теме.
3. Подбери литературу, составь список используемой литературы.
4. Составь план.
5. Определи цель и задачи работы.
6. Проанализируй изученные материалы, делая краткие записи.
7. Распредели материалы в определенной логической последовательности, согласно плану.
8. Покажи разные точки зрения на проблему.
9. Подготовь опорные таблицы, схемы, графики.
10. Сформулируй выводы, свое отношение к проблеме, сделай заключение.
11. Произведи записи текста реферата с учетом единых требований.

**Реферат** – это краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада научного труда.

Объем реферата 10-12 печатных страниц.

Содержание реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть, разделенная на 3-5 глав
5. Заключение
6. Список литературы

План рецензии реферата:

1. Предмет анализа.

Данная работа представляет собой… В работе автора, в рецензируемой работе (глаголы: исследуется, освещается, анализируется, описывается, разбирается, рассматривается, раскрывается).

1. Актуальность.

Работа посвящена актуальной теме, актуальной проблеме, актуальным вопросам, комплексу проблем.

1. Краткое содержание работы (указание на существенные результаты).

Характеристика задач, которые решал автор, методов, которыми он пользовался в исследовании, сравнительный анализ.

**Памятка-алгоритм составления плана при работе с текстом:**

1. Прочитать текст, продумать прочитанное.
2. Разбить текст на части и озаглавить каждую. В заголовках передать главную мысль каждого фрагмента.
3. В каждой части выделить несколько положений, развивающих главную мысль.
4. Проверить, отражают ли пункты плана основную мысль текста, связан ли последующий пункт плана с предыдущим.

**Памятка-алгоритм приемов работы с текстом:**

1. Чтение и анализ.
2. Сопоставительный анализ источника и мнения.
3. Анализ и аргументация автора.
4. Постановка вопросов к тексту.
5. Сравнительный анализ.
6. Отбор материала.

**Памятка-алгоритм написания конспекта:**

1. Перед конспектированием необходимо тщательно изучить конспектируемое произведение.
2. Конспектированию предшествует составление плана.
3. В начале конспекта необходимо точно указать фамилию и инициалы автора (или редактора сборника), полное название работы, место и год издания.
4. Наименование глав, разделов, параграфов конспектируемой работы всегда указывать точно.
5. Изложение текста дается сжато, но основные мысли и аргументы записываются подробно.
6. В конспекте можно использовать цитаты.
7. При оформлении конспекта используйте подчеркивания, условные знаки, пометки на полях.

**Памятка-алгоритм написания эссе:**

1. Начинать эссе целесообразно с определения личной позиции (на мой взгляд; в данном высказывании есть…; я согласен с тем, что…).
2. В следующем предложении сформулировать свое понимание этого высказывания, перефразировать его.
3. В форме тезисов изложить собственное мнение по теме. Тезисы обосновать с помощью фактов, примеров. Фразы должны быть короткими, емкими, лаконичными.
4. Обосновать взгляд на проблему, обращаясь к теоретическим положениям. Нельзя опираться на примеры из личной жизни.
5. В заключение (1-2 предложения) подводятся итоги работы. Здесь можно перечислить вопросы, которые остались нераскрытыми, обозначить перспективу.
6. Дополнительные аргументы в пользу автора эссе:

* если дается информация об авторе высказывания,
* если упоминаются его предшественники или научные противники,
* если описываются различные точки зрения или подходы к решению проблемы,
* если указывается значение используемых понятий и терминов.

# Критерии оценивания

1. Воспроизводящий уровень, т.е. уровень стандарта: выписки понятий, определений; пересказ, узнавание в нем изученных фактов, событий, явлений, составление плана. Эта работа оценивается на «3».
2. Преобразующий уровень: рассказ по документу, сопровождающийся анализом текста; выделение основной идеи текста; самостоятельный отбор фактов, идей, привлечение их для раскрытия темы; составление развернутого плана, тезисов, конспекта, текстовой таблицы, схемы. Эта работа оценивается на «4».
3. Творческо-поисковой уровень: осмысление и сопоставление точек зрения, положений документа; выявление линий сравнения изучаемых явлений; составление сравнительных таблиц, логических цепочек; применение теоретических положений для доказательства, аргументации своей точки зрения; обсуждение дискуссионных проблем, поисковая деятельность по сбору материала, написание творческой работы, эссе. Эта работа оценивается на «5».

# Задания

## Тема №1: Строение металлов и сплавов

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 10-16).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Каково значение внутреннего строения материалов?

2. Охарактеризуйте основные типы элементарных кристаллических ячеек.

3. Что такое вакансии? Сделайте схематичное изображение.

4. Что такое дислокации? Сделайте схематичное изображение.

5. Как дефекты кристаллического строения влияют на свойства материала?

## Тема №2: Механические свойства металлов и сплавов

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Формирование умений и навыков при составлении таблиц.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 43-46).*

Составьте сводную таблицу определения твердости.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование метода | Обозначение метода | Краткое описание метода | Применяемая формула |
| Метод Бринелля |  |  |  |
| Метод Роквелла |  |  |  |
| Метод Виккерса |  |  |  |

## Тема №3: Технологические свойства металлов и сплавов

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

3. Формирование умений и навыков при конспектировании.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 56-64).*

Дайте определения следующим понятиям:

* жидкотекучесть –
* усадка –
* ликвация (внутрикристаллическая и межкристаллическая) –
* обрабатываемость давлением –
* обрабатываемость резанием –
* свариваемость –

## Тема №4: Диаграмма состояния железо-углерод

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 66-69).*

Сделайте анализ диаграммы железо-цементит. Каково практическое применение диаграмм состояния сплавов? Что такое аустенит, феррит, перлит, цементит, ледебурит?

## Тема №5: Основные сведения о чугунах

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 143-149).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Какие чугуны называют белыми? Что такое отбеливание и отбеленные чугуны?

2. Назовите наиболее и наименее прочные чугуны.

3. Как получают серый, высокопрочный и ковкий чугун?

4. Какую форму имеет графит в чугунах?

5. Какую структуру металлической основы могут иметь чугуны?

## Тема №6: Углеродистые стали

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 126-128; стр. 137-139).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Какие признаки характеризуют кипящую сталь? Какая сталь называется кипящей?

2. К какой категории по качеству принадлежат следующие стали: Ст6сп; 08кп; У8; Ст3кп; Сталь 30; У12А; Ст4; Сталь 45?

3. Сравните стали:

а) Ст3кп и Сталь 30;

б) Ст6сп и Сталь 60;

в) Ст4 и Сталь 40.

Какие из сталей содержат больше углерода?

4. Изделия какого типа могут изготавливаться из сталей марок: Сталь 65, Ст4; Сталь 45; У10.

## Тема №7: Легированные стали

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 128-137; стр. 139-142).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Что такое легирование? Какова цель легирования?

2. Как влияют легирующие элементы на структуру и свойства сталей?

3. Какие требования предъявляются к строительным, арматурным, рессорно-пружинным, высокопрочным, подшипниковым, автоматным сталям? Чем определяется их выбор для изделий?

4. Каков химический состав марок сталей: 45Х, 20Х2Н4А, З0ХГСА, А20, 18ХГТ, 40ХГСН3ВА, 10ХСНД.

## Тема № 8: Обобщение знаний о сталях

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

3. Формирование умений и навыков при составлении таблиц.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 126-142).*

Заполните обзорную таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы сплавов | Основные элементы | Характерные свойства сплавов | Особенности структуры | Примеры марок и их расшифровка | Применение сплавов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Конструкционные углеродистые стали обычного качества |  |  |  |  |  |
| Углеродистые конструкционные стали качественные |  |  |  |  |  |
| Углеродистые инструменталь-ные стали |  |  |  |  |  |
| Легированные конструкционные стали |  |  |  |  |  |
| Легированные инструменталь­ные стали |  |  |  |  |  |
| Стали и сплавы с особыми свойствами |  |  |  |  |  |

## Тема № 9: Сущность и виды термической обработки стали

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 72-76, 83-89).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Какова цель термической обработки?

2. Какие изменения происходят при нагреве стали?

3. Перечислите виды термической обработки. Дайте краткое описание каждого метода.

4. Пользуясь диаграммой железо-углерод, опишите процесс закалки зубила из стали У7; пружины из стали 60.

## Тема № 10: Закалка и отпуск стали

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 88-92).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Что такое закалка? Укажите цели закалки.

2. Почему возникают закалочные закалочные напряжения? К чему они могут привести?

3. Укажите способы закалки, понижающие закалочные напряжения.

4. Что такое отпуск и для чего его выолняют?

5. Опишите процесс термообработки инструмента, выполненного из легированной хромистой стали.

## Тема № 11: Химико-термическая обработка

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 101-111).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Что такое химико-термическая обработка? Укажите стадии ХТО.

2. Что такое цементация? Какую термическую обработку следует выполнить после цементации?

3. Что такое азотирование? Какую термическую обработку следует выполнить после азотирования?

4. Что такое нитроцементация и цианирование?

## Тема № 12: Медь и ее сплавы

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 219-221).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Опишите физические, химические, механические свойства меди и укажите область ее применения.

2. Как классифицируются медные сплавы?

3. Что называют бронзами? Какие компоненты входят в состав бронз?

4. Что называют латунями? Какие компоненты входят в состав латуней?

## Тема № 13: Алюминий, магний, титан и их сплавы

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 222-227).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Опишите физические, химические, механические свойства алюминия и укажите область его применения.

2. Опишите физические, химические, механические свойства магния и укажите область его применения.

3. Опишите физические, химические, механические свойства титана и укажите область его применения.

4. Перечислите сплавы на основе алюминия, магния и титана и укажите применение данных сплавов.

## Тема № 14: Антифрикционные материалы

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 158-160).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Какими свойствами обладают антифрикционные сплавы, и для каких целей они применяются?

2. Укажите основные элементы, входящие в состав антифрикционных сплавов.

3. Приведите примеры марок антифрикционных сплавов.

## Тема № 15: Твердые сплавы и режущая керамика

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

3. Формирование умений и навыков при составлении таблиц.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 181-187).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Перечислите исходные материалы, применяемые в порошковой металлургии.

2. Какова технология изготовления твердых сплавов?

3. Какова технология изготовления режущей керамики?

4. Какие типы твердых сплавов и режущей керамики используются в промышленности?

## Тема № 16: Пластмассы. Резины. Абразивные материалы

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

3. Формирование умений и навыков при написании реферата.

*Выполните задание, используя материалы учебников Адаскин А.М. Материаловедение, Геллерр Ю.А. Материаловедение, Заплатин В.Н. Основы материаловедения, Чумеченко Ю.Т. Материаловедение.*

Напишите реферат на одну из предложенных тем.

1. Материалы на основе полимеров.

2. Эластомеры (каучуки) и резины.

3. Пленкообразующие материалы.

4. Применение пластмасс в промышленности.

5. Стекло и его применение.

6. Неорганическое стекло.

7. Органическое стекло.

8. Древесина и ее разновидности.

9. Абразивные материалы.

10. Ситаллы и их применение.

## Тема № 17: Неметаллические материалы

**Цель:**

1. Усвоение и закрепление новых знаний, полученных при работе с учебной литературой.

2. Обобщение и систематизация знаний.

3. Формирование умений и навыков при составлении таблиц.

*Выполните задания, используя материалы учебника Адаскин А.М. Материаловедение (стр. 245-272).*

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Приведите примеры применения в машиностроении следующих материалов: кожа, асбест, войлок, древесина, клей, лакокрасочные материалы, графитовые материалы.

2. В чем заключаются преимущества и недостатки неметаллических материалов по сравнению с металлами?

3. Для каких целей служат склеивающие материалы?

4. Чем резина отличается от эбонита?

# Заключение

Одним из условий эффективной самостоятельной работы обучающихся является разработка методического обеспечения, отвечающего требованиям ФГОС.

Данное методическое указание содержит задания для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по профессии среднего профессионального образования Машинист крана металлургического производства.

Самостоятельная работа студентов должна стать основой организации образовательного процесса, поскольку данная форма обучения наиболее полно обеспечивает реализацию субъектной позиции студента, так как требует от него высокой самоорганизации и самостоятельности, формирует готовность к самообразованию.

Дисциплина Основы материаловедения – наука, изучающая металлические и неметаллические материалы, применяемые в машиностроении, объективные зависимости свойств материалов от химического состава, структуры, способов обработки и условий их эксплуатации. Эта дисциплина изучает применяемые в промышленности перспективные материалы и методы их формообразования.

Цель дисциплины – привить студентам теоретические и практические знания о природе и свойствах материалов, способах их получения и обработки. Научить специалистов правильно выбирать материалы, методы формообразования заготовок и деталей машин, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда. Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов учения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, ориентированной на будущее, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

# Список литературы

1. Адаскин, А.М. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие для нач. проф. образования / А.М. Адаскин, В.М. Зуев. – М.: Академия, 2008. – 288 с.

2. Вавилова, Л.Н. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждении профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения. Методическое пособие [Текст] / Л.Н. Вавилова, М.А. Гуляева. – ГОУ «КРИРПО», 2012. – 180 с.

3. Геллер, Ю.А. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Геллер. – М.: Металлургия, 2001. – 448 с.

4. Заплатин, В.Н. Основы материаловедения [Текст]: учеб. пособие для нач. проф. образования / В.Н. Заплатин. – М.: Академия, 2007. – 256 с.

5. Пейсахов, А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: Учебник. 3-е издание / А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2009. – 416 с.

6. Ржевская, С.В. Материаловедение [Текст]: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / С.В. Ржевская – М.: Логос, 2009. – 424 с.

7. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов [Текст]: учебное пособие / Г.П. Фетисов. – М.: Высшая школа, 2012. – 639 с.

8. Чумеченко, Ю.Т. Материаловедение [Текст]: учебник / Ю.Т. Чумаченко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 320 с.