**ГАПОУ НСО Новосибирский машиностроительный колледж**

**Методические указания по решению контрольных работ**

**ОП.04 Материаловедение**

по профессии среднего профессионального образования

по программе подготовки специалистов среднего звена

**15.02.08 (151901) Технология машиностроения**

**Заочное отделение**

**Новосибирск 2018 г.**

**ВВЕДЕНИЕ**

Совершенствование производства, выпуск современных разнообразных машиностроительных конструкций, специальных приборов, машин и различной аппаратуры невозможны без дальнейшего развития производства и изыскания новых материалов, как металлических, так и неметаллических.

Материаловедение является одной из первых технических дисциплин, основы которой широко используются при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности техника.

Прогресс в области машиностроения тесно связан с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами. Свойства материала определяются его внутренним строением, которое, в свою очередь, зависит от состава и характера предварительной обработки. В курсе «Материаловедение» изучаются физические основы этих связей.

**Оформление контрольной работы**. Контрольную работу оформляют на листах бумаги формата А4. Текстовый материал выполняют в печатном или разборчивом рукописном виде. Схемы, таблицы и рисунки нумеруют сквозной нумерацией. Все страницы пронумеровывают.

При выполнении контрольной работы перед каждым ответом на вопрос записывают текст вопроса с указанием его номера. Все ответы должны быть краткими по форме, но вместе с тем достаточно полными и точными по содержанию. Все необходимые расчеты производят с точностью до 0,1. Ответы на теоретические вопросы иллюстрируют конкретными примерами. На последней странице контрольной работы указывают перечень использованных литературных источников.

К выполнению контрольных работ можно приступать только после полной проработки соответствующего программного материала раздела «Материаловедение».

**Содержание дисциплины «Материаловедение»**

**Тема 1 Строение и свойства материалов**

Свойства и строение металлов. Их общая характеристика и методы исследования. Атомное строение. Металлическая связь. Кристаллические решетки. Несовершенства реальных кристаллов.

Кристаллизация металлов. Условия и механизм кристаллизации. Закон кристаллизации. Превращения в твердом состоянии. Строение металлического слитка.

Механические свойства и пластическая деформация. Основные методы определения механических свойств металлов. Упругая и пластическая деформация; разрушение. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.

*Вопросы для самоконтроля*

*1. Изобразите кристаллические решетки железа и титана.*

*2. Перечислите дефекты кристаллического строения материалов.*

*3. Расскажите, как происходит процесс первичной кристаллизации металлов.*

*4. Объясните, что такое вторичная кристаллизация и в каких случаях она протекает в металлических сплавах.*

*5. Объясните, что такое наклеп и рекристаллизация.*

*6. Расскажите, как влияет горячая и холодная пластическая деформация на структуру и свойства металла в готовых изделиях.*

*7. Перечислите механические свойства материалов, характеризующие их прочность. Приведите расчетные формулы.*

*8. Приведите расчетные формулы для определения пластичности.*

**Тема2. Диаграмма состояния « Железо-цементит»**

Строение железоуглеродистых сплавов. Структуры и свойства сплавов. Характеристика железоуглеродистых сплавов. Фазы и структуры железоуглеродистых сплавов. Влияние химических элементов на свойства железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния «железо-цементит» и ее характеристика

*Вопросы для самоконтроля*

*1. Перечислите однофазные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Пользуясь диаграммой, укажите предельные концентрации в них углерода.*

*2. Используя диаграмму состояния системы «железо-углерод», укажите температуру образования двухфазных структурных составляющих и содержание в них углерода.*

*3. Определите микроструктуру стали У12 при температуре 750° С.*

*4. Пользуясь диаграммой состояния системы «железо-углерод», определите точки А1 и А3 для стали 40.*

*5. Объясните характер изменения механических свойств стали при увеличении в ней содержания углерода.*

**Тема3. Термическая и химико–термическая обработка**

Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки. Диффузия и ее основные закономерности. Превращения при нагревании. Превращения переохлажденного аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Мартенситное превращение аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.

Практика термической обработки стали. Определение температуры и продолжительности нагрева под закалку и отпуск. Химическое влияние среды. Закалочные среды. Прокаливаемость. Обработка холодом. Способы закалки. Отжиг и нормализация. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.

Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

*Вопросы для самоконтроля*

*1. Изобразите схематический цикл термической обработки и укажите его основные элементы.*

*2. Приведите классификацию видов термической обработки.*

*3. Укажите назначение основных видов термической обработки.*

*4. Объясните сущность поверхностной закалки токами высокой частоты.*

*5. Перечислите стали, применяемые для цементации и азотирования.*

*6. Укажите назначение цементации и азотирования.*

**Вопросы по контрольной работе №1**

1.Дайте определение понятиям металл, металлический сплав

2.Напишите формулу прочности материалов, объясните какое механическое свойство, определяет эта характеристика

3.Кратко опишите метод испытания материалов на растяжение с приведением диаграммы растяжения

4.Определите, какой из материалов пластичней, если длина первого образца 100мм, длина второго 110мм, а удлинились они на одинаковую величину 5мм

5.Определите диаметр образца, который подвергался испытанию на прочность ,если предел прочности 60 кгс/мм2 . максимальная нагрузка 500 кгс

6.Кратко опишите методы испытания металлов на твердость методами Бринелля, Роквелла и Виккерса и объясните их практическое применение

7.Определите ударную вязкость, если на разрушение образца была затрачена работа 110 Дж, сечение образца 5×8 мм

8.Раскройте понятие механической смеси, твердому раствору и химическому соединению. Приведите примеры

9.Укажите основные критические точки, фазовые и структурные

составляющие железоуглеродистых сплавов, используя рисунок

диаграммы « железо-цементит»

10.Укажите, как влияет на свойства сталей содержание углерода и

примесей

11.Дайте определение доэвтектоидным, эвтектоидным и заэвтектоидным

сталям

12.Объясните отличия, с точки зрения металлографического анализа,

заэвтектоидных и эвтектоидных сталей

13.Укажите цель любого процесса термической обработки и основные

факторы его воздействия

14. Перечислите виды термической обработки в зависимости от

температуры нагрева

15.В каком температурном интервале образуется сорбит при

изотермическом превращении аустенита

16.К чему приводит повышение температуры нагрева доэвтектоидной

стали под закалку от (Ас1+500) до (Ас3+ 500)

17.Укажите основное отличие мартенсита от аустенита, из которого он

образуется

18.Определите, чем отличается структура стали У12 после закалки от

температуры немного выше АС1

19.Объясните.что представляет собой С-образная диаграмма термического нагрева. Ответ проиллюстрируйте

20. Укажите , с какой целью проводится отпуск стали

21. Какой основной процесс происходит при отпуске?

22.Как изменяется структура стали при отпуске до 6000

23.С каким процессом при отпуске связано уменьшение напряжение в стали ? Ответ обоснуйте

24.К каким видам изделий применяется высокотемпературный отпуск?

25.Дайте характеристику видам отжига и дефектам, происходящим при этом виде термической обработки

26.Перечислите и кратко опишите операции химико-термической обработки

27.Какие превращения происходят при цементации, азотировании, цианировании и диффузионной металлизации в поверхностном слое деталей

28.Какие стадии существуют при химико-термической обработке? Дайте

им характеристику

29.Укажите, какие дефекты возникают при ХТО и как их устранить

30. Перечислите, какие свойства приобретает поверхностный слой детали

после ХТО

**Тема 4 Чугуны**

Доменный процесс и его стадии. Классификация чугунов. Белый чугун. Литейный серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Специальные виды чугуна: антифрикционные и легированные. Основные требования к каждому виду чугуна. Структура, свойства, маркировка и область применения чугунов

*Вопросы для самоконтроля*

*1.Что называется чугуном?*

*2.Расскажите классификацию чугуна*

*3.Каким образом получают чугун?*

*4.Какие виды чугунов вы знаете?*

*5.Какое влияние оказывает углерод, сера и фосфор на свойства чугунов*?

*6. Раскройте принцип маркировки чугунов и область их применения*

**Тема 5 Стали**

Классификация сталей. Производство сталей. Кислородно-конверторный; мартеновский и электродуговой процессы.

Углеродистые конструкционные стали. Общие сведения. Классификация и маркировка. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные. Структура ,свойства, типовая термообработка, область применения.

Легированные стали и сплавы. Общие сведения. Классификация и маркировка. Конструкционные стали. Строительные и цементируемые стали. Улучшаемая сталь. Стали с особыми свойствами. Стали для упругих элементов и шарикоподшипников. Основные требования к каждой группе материалов. Структура, свойства , типовая термообработка, область применения.

Стали для режущего и штампового инструмента Быстрорежущие инструментальные стали .Основные требования к этой группе сталей. Красностойкость сталей. Особенности термической обработки. Маркировка и область применения.

*Вопросы для самоконтроля*

*1. Приведите классификацию конструкционных сталей.*

*2. Объясните, почему стали обыкновенного качества нельзя использовать для ответственных деталей.*

*3. Перечислите, на какие группы по содержанию углерода делят качественные углеродистые стали.*

*4. Укажите маркировку конструкционных углеродистых и легированных сталей.*

*5. Определите назначение легирующих элементов в низколегированных и нержавеющих сталях.*

*6. Назовите марки сплавов с особыми физическими свойствами.*

*7. Расскажите, как обеспечить высокую коррозионную стойкость.*

*8. Укажите, какие стали и сплавы используют для работы при повышенных температурах.*

**Тема 6 Твердые сплавы и минералокерамические материалы. Сверхтвердые материалы (СТМ)**

Порошковая металлургия. Классификация твердых сплавов и минералокерамических материалов. Спеченные твердые сплавы (группы ВК; ТК и ТТК) Структура, свойства, маркировка и область применения.

Литые твердые сплавы. Особенности получения, свойства, маркировка и применение.

Минералокерамические материалы. Микролиты, керметы, керамика на основе карбида титана и нитрида кремния. Методы получения, структура, маркировка, свойства. Красностойкость материалов и область применения.

Алмазы природные и синтетические. Сверхтвердые материалы . Группы СТМ и область их применения.

*Вопросы для самоконтроля*

*1.Дайте определения твердых сплавов и минералокерамических материалов.*

*2.Что такое литые твердые сплавы?*

*3.Какая область металлургии называется порошковой?*

*4.Для каких целей применяются изделия из металлических порошков, их преимущества по сравнению с другими технологиями .*

*5.Какова классификация твердых сплавов и минералокерамических материалов?*

**Вопросы по контрольной работе №2**

1. Изложите ход доменного процесса выплавки чугуна, напишите

происходящие при этом реакции.

2. Охарактеризуйте продукты доменного производства и применение их в

народном хозяйстве.

3.Дайте краткую характеристику литейным серым чугунам по структуре ,

химическому составу и свойствам.

4.Укажите, как влияет углерод, кремний, марганец, сера и фосфор на свойства литейного серого чугуна

5.Охарактеризуйте особенности получения ковкого чугуна

6.Раскройте технологию получения высокопрочного чугуна, его структуру и свойства

7.Дайте общую характеристику специальных чугунов

8. На примере марок чугунов раскройте принцип их маркировки согласно стандартам

9.Опишите процессы получения стали и дайте им сравнительную характеристику

10.Укажите этапы выплавки стали в сталеплавильных агрегатах

11.Дайте общую характеристику сталей по химическому

составу,качеству, назначению, способу раскисления и структуре

12.Опишите влияние углерода и постоянных примесей на механические и

технологические свойства сталей

13.Дайте краткую характеристику углеродистым сталям обыкновенного

качества и качественным по составу, свойствам, применению.

14. Раскройте принцип маркировки углеродистых конструкционных

сталей и приведите примеры

15.Опишите влияние структуры и легирующих элементов на

механические свойства сталей

16.Укажите классификацию легированных сталей по содержанию

легирующих элементов, качеству, назначению

17.Дайте характеристику сталям, предназначенным для изготовления

деталей, подвергаемых улучшению

18.Опишите состав , свойства , строение и свойства нержавеющих

сталей. Чем объясняются высокие антикоррозионные свойства

нержавеющих сталей?

19.Укажите основные преимущества легированных инструментальных

сталей по сравнению с углеродистыми. Приведите примеры марок сталей

для изготовления режущего, измерительного и штампового инструмента

20. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст3кп; 40; А40Г; 12ХНЗА;ШХ15СГ; У7А; 9Г2Ф; Р9К5

21.Дайте определение порошковой металлургии и кратко охарактеризуйте свойства металлических порошков

22. Укажите область применения изделий из металлических порошков, их преимущества по сравнению с другими технологиями.

23. Изложите свойства, особенности структуры и сущность технологии изготовления металлокерамических твердых сплавов. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТ и область применения этих сплавов.

24.Охарактеризуйте твердосплавные сменные пластины, выпускаемые для режущего инструмента, и укажите их преимущество перед напаиваемыми

25.Напишите марки, свойства и область применения безвольфрамовых твердых сплавов

26. Дайте характеристику минералокерамическим материалам .Укажите марки и область их применения

27. Изложите общую характеристику алмазов и алмаз подобных материалов, используемых в машиностроении

28. Для чего в машиностроительной практике производится металлизация алмазов?

29. Какие материалы относятся к сверхтвердым (СТМ)? Укажите их

свойства и область применения

30. Дайте характеристику композиционным материалам. В чем заключается особенность композиционных материалов на неметаллической матрице?

**Тема 7 Цветные металлы и сплавы на их основе**

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общие сведения. Преимущества и недостатки в сравнении со сталью. Область применения. Классификация по различным признакам и маркировка. Требования Регистра России.

Медь и ее сплавы. Латуни, бронзы, их свойства и применение.

Алюминий и его сплавы. Литейные и деформируемые сплавы, их свойства и применение. Термическая обработка сплавов. Спеченные алюминиевые сплавы.

Магний и его сплавы.

Титан и его сплавы. Промышленные титановые сплавы, их свойства и применение. Термообработка сплавов.

Подшипниковые материалы. Баббиты на оловянной и свинцовой основах. Прочие подшипниковые материалы: бронзы, антифрикционный чугун, сплавы на алюминиевой и цинковой основах.

*Вопросы для самоконтроля*

1. *Какие металлы относятся к цветным?*

*2.Что называется латунью?*

*3. Что называется бронзой?*

*4. Как классифицируются медные сплавы?*

*5.Какие сплавы относятся к алюминиевым?*

*6.Для каких целей применяются алюминиевые, бериллиевые и магниевые сплавы?*

*7.Каковы основные недостатки титановых сплавов?*

*8.Дайте краткую характеристику олова, цинка и свинца*

**Тема 8 Неметаллические материалы**

Общие сведения. Классификация и область применения. Строение и механические свойства. Аморфные и кристаллические полимеры.

Пластмассы. Состав и классификация. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Наполненные пластмассы. Пенопласты.

Эластомеры. Особенности строения и свойства каучуков. Резина, ее состав и свойства.

Лакокрасочные материалы. Клеи. Общие сведения, состав и классификация.

*Вопросы для самоконтроля*

*1. Что называется пластмассой?*

*2. Объясните поведение пластмасс при повышении температуры.*

*3. Что такое полимеры?*

*4.Какие пластмассы называются наполненными и почему?*

*5. Укажите применение естественных и синтетических смол.*

*6. Перечислите, какие детали изготовляют из слоистых пластиков*

*7.Перечислите основные виды термопластов, их свойства и области применения изделий из них*

**Вопросы по контрольной работе № 3**

1.Напишите определение, классификацию и краткую характеристику цветных металлов и сплавов.

2.Дайте краткую характеристику меди, раскройте принцип маркировки технической меди и приведите примеры.

3.Укажите сплавы, выпускаемые на основе меди, опишите их свойства и применение.

4. Объясните принцип маркировки латуни и бронзы. Приведите примеры

5.Напишите, как влияют легирующие элементы на свойства латуни.

6.Расшифруйте марки медных сплавов: Л96; Л60; ЛАЖ60-1-1; ЛО70-1; ЛМцА57-1-1; БрО3Ц12С25; БрО5С25; БрО4Ц7С5

7. Дайте характеристику технически чистого алюминия и укажите примеры марок.

8. Изложите характеристику и классификацию сплавов, полученных на основе алюминия

9. Объясните, что такое плакированный дюралюмин?

10. Укажите, с какой целью модифицируют сплав силумин.

11. Перечислите примеры применения конструкционных элементов из алюминиевых сплавов.

12.Напишите краткую характеристику бериллия и область его применения.

13.Охарактеризуйте технически чистый магний, приведите примеры марок и область применения магния.

14. Дайте характеристику свойствам титана и назовите марки технического титана

15. Напишите марки титановых деформируемых сплавов, дайте их характеристику и укажите область применения

16. Укажите, какие материалы относятся к подшипниковым?

17.Дайте определение и краткую характеристику баббитов. Напишите их марки, свойства и применение.

18.Укажите, каким требованиям должны удовлетворять антифрикционные сплавы?

19.На какие группы по источникам сырья делятся неметаллические материалы?

20.Какие материалы называются пластмассами?

21.Укажите, какие вещества в производстве пластмасс применяются в качестве связующих, наполнителей, пластификаторов, красителей.

22 Чем различаются термореактивные и термопластичные пластмассы

23. Перечислите, какие детали изготовляют из слоистых пластиков.

24. Объясните, что представляют собой эластомеры.

25. Укажите состав и свойства резин.

26. Напишите,что такое эбонит и где он применяется?

27.Объясните, в чем заключается сравнительная оценка свойств лакокрасочных покрытий.

28.Укажите, какие преимущества имеют клеевые соединения по сравнению с другими видами соединений.

29. Что такое рабочая способность (жизнеспособность )клея?

30. Перечислите основные прокладочные материалы.

**Библиографическая литература**

**Основные источники:**

1. Моряков О.С. Материаловедение: учебник для студ.учреждений сред. Проф. Образования /О.С. Моряков.- 5-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 288с.

2. Адаскин А.М. Материаловедение (металлообработка): учебник для нач.проф. образования: учеб. Пособие для сред. Проф образования /А.М. Адаскин, В.М. Зуев.- 4-е изд., стер.-М.6 Издательский центр « Академия», 2006.- 240с.

3. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка) Под ред. Заплатина В.Н. (4-е изд., перераб.) учеб, пособие 2012 г.Заплатин В.Н.

4.Лабораторный практикум по материаловедению в машиностроении и металлообработке Под ред. Заплатина В.Н. (1-е изд.) учеб, пособие 2010 г.Заплатин В.Н.

5. Материаловедение: Контрольные материалы (1-е издЛ / учеб, пособие 2010 г. Соколова Е.Н.

**Дополнительные источники:**

1. Конструкционные материалы. Справочник под редакцией д-ра техн. наук Б.Н. Арзамасова. Москва, "Машиностроение", 2009.

2. В.М. Зуев. Термическая обработка металлов- М.: Высшая школа, 2009.

3. CD "Материаловедение"

4. Евстратова Н.Н. / Н.Н. Евстратова, В.Т. Компанеец, В. А. Сухарникова.- Ростов н/Д: Феникс, 2006-268 с.

**Интернет-ресурсы:**

Materialscience.ru

*.*