**Комплект контрольно-оценочных средств**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Материаловедение»**

для студентов 2 курса

форма обучения очная

## I. Паспорт комплекта оценочных средств

**1.1 Область применения комплекта оценочных средств**

Комплект оценочных средств, предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины "Материаловедение" (ОП 04).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты освоения**  **(Объекты оценивания)** | **Основные показатели оценки результата  и их критерии** | **Форма аттестации (В соответствии с учебным планом)** |
| **Уметь:** |  |  |
| **1**. Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам (ОК1-ОК9, ОК11, ПК1.1-1.5, ПК4.1-4.5); | Давать название и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы;  Решать ситуационные задания по классификации конструкционных материалов по свойствам  Решать ситуационные задания на распознавание сырьевых материалов по происхождению, свойствам  Выбирать и классифицировать материалы с использованием справочной и нормативной литературы для применения их в производстве по:  -механическим свойствам (твердость, прочность, вязкость, упругость, пластичность, хрупкость);  -технологическим свойствам (обработка давлением, сварка, обработка резанием);  -химическим свойствам (коррозионная стойкость);  -физическим свойствам (плотность, температура плавления, электропроводность, теплопроводность, магнитные свойства);  -эксплуатационным свойствам (жаростойкость, жаропрочность, износостойкость).  Строить кривые охлаждения для заданного сплава с последующим анализом структурных превращений; | **Тестовые задания**  **Расчетно-графические работы**  **Практические работы**  **Экзамен** |
| **2**.Определять виды конструкционных материалов (ОК1-ОК9, ОК11, ПК1.1-1.5, ПК4.1-4.5); | - Расшифровывать виды конструкционных материалов по маркировке ГОСТ (стали, чугуны, легированные стали, стали специального назначения, сплавы цветных металлов) для применения в производстве. |
| **3**.Выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации ОК1-ОК9, ОК11, ПК1.1-1.5, ПК4.1-4.5); | Подбирать материал детали для конкретных условий эксплуатации, по их назначению.  Решать ситуационные задачи по выбору материалов в различных условиях эксплуатации, назначению  Расшифровка марок конструкционных материалов  Подбор марки конструкционных материалов по условиям эксплуатации |
| **4**.Проводить исследования и испытания материалов (ОК1-9, ОК11, ПК1.1-1.5, 4.1-4.5) | Осуществлять подготовку и проведение испытаний образцов материалов на твердость по методам Бринелля и Роквелла  Определять твёрдость материалов. |
| **Знать:** |  |  |
| **1**.Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии (ОК1-9, ОК11, ПК1.1-1.5, 4.1-4.5); | Формулирование особенностей строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования;  -анализировать выбор вида термообработки для материалов в разных условиях эксплуатации;  -понимать различия между термической обработкой материалов и ХТО;  -делать выводы по выбору ТОМ в зависимости от условий эксплуатации детали;  -устанавливать связь между свойствами материалов и их эксплуатацией; | **Тестовые задания**  **Расчетно-графические работы**  **Практические работы**  **Экзамен** |
| **2**.Классификацию и способы получения композиционных материалов (ОК1-9, ОК11, ПК1.1-1.5, 4.1-4.5); | -Систематизировать композиционные материалы по составу компонентов;  -делать обзор по способам получения, видам и условиям эксплуатации |
| **3**.Принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве (ОК1-9, ОК11, ПК1.1-1.5, 4.1-4.5 | Определять наиболее важные свойства КМ для конкретных изделий и деталей. Анализировать критические условия эксплуатации КМ. Сопоставлять количества углерода и примесей с прочностными свойствами КМ. Перечислять основные марки КМ. |

**1.2 Задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен**)

Промежуточный контроль предусмотрен в форме экзамена, который проводится в традиционной форме в виде устного ответа студента на два теоретических вопроса билета и выполнения практического задания.

Условием допуска к экзамену является выполнение и защита всех лабораторных и практических работ.

**Критерии оценок знаний студентов на экзамене**

5 (отлично) – знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей; последовательное, уверенное выполнение практических заданий;

4 (хорошо) – незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями преподавателя; последовательное, уверенное выполнение практических заданий;

3 (удовлетворительно) – неполное, непоследовательное изложение теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя; правильное, последовательное, но неуверенное выполнение заданий;

2 (неудовлетворительно) – отсутствие знаний на вопрос в целом, неполные, единичные ответы на наводящие вопросы; неправильное выполнение практических заданий.

**Экзаменационные вопросы**

1. Общая характеристика металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие полиморфизма и анизотропии.
2. Строение реальных металлов. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.
3. Термодинамические основы фазовых превращений. Общая характеристика процессов плавления и кристаллизации.
4. Основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна. Сущность модифицирования.
5. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа.
6. Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Сущность рекристаллизации.
7. Общая характеристика методов определения механических свойств материалов. Диаграмма растяжения пластичных металлов.
8. Понятие механических напряжений. Характеристика показателей прочности (временного сопротивления, физического и условного пределов текучести, предела упругости).
9. Характеристика показателей пластичности (относительного удлинения и относительного сужения) и ударной вязкости.
10. Усталость и выносливость металлов. Понятие предела выносливости.
11. Твердость. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.
12. Взаимодействие компонентов в сплавах. Общая характеристика, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей.
13. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов. Характеристика, условия образования, основные свойства.
14. Диаграмма состояния "железо - цементит". Характеристика основных областей, линий и точек, практическое значение
15. Получение чугуна и стали. Сущность, сравнительная характеристика основных способов.
16. Классификация углеродистых сталей.
17. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
18. Углеродистая сталь обыкновенного качества общего назначения. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
19. Углеродистая качественная конструкционная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
20. Углеродистая инструментальная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
21. Общая характеристика процесса графитизации. Классы чугунов по структуре металлической основы. Белый и отбеленный чугун.
22. Серый чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
23. Высокопрочный и ковкий чугуны. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
24. Образование аустенита при нагреве. Действительное и наследственное зерно.
25. Диаграмма изотермического распада аустенита. Характеристика основных линий и точек, теоретическое и практическое значение.
26. Перлитное превращение. Механизм образования, строение и свойства перлита, сорбита и троостита.
27. Превращения при отпуске закаленной стали.
28. Мартенситное превращение. Механизм образования, строение и свойства мартенсита.
29. Объемная закалка стали. Сущность, выбор режимов, назначение.
30. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Обработка холодом.
31. Разновидности объемной закалки стали в зависимости от способа охлаждения. Сущность, сравнительная характеристика, применение.
32. Отпуск закаленной стали. Сущность, разновидности, основные режимы, назначение.
33. Отжиг стали. Назначение, общая характеристика и режимы проведения основных разновидностей отжига (полного, неполного, нормализационного).
34. Поверхностная закалка стали. Методы, режимы, сравнительная характеристика, применение.
35. Цементация. Сущность, способы, основные параметры процесса, термообработка после цементации, применение.
36. Понятие азотирования, нитроцементации, диффузионного насыщения металлами. Сущность, сравнительная характеристика, применение.
37. Сущность легирования стали. Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных сталей.
38. Основные классы конструкционных легированных сталей. Общая характеристика, примеры, применение.
39. Инструментальные легированные стали. Общая характеристика, примеры, применение.
40. Быстрорежущие стали. Химический состав, свойства, обозначение, термическая обработка, применение.
41. Твердые сплавы. Получение, свойства, обозначение, применение.
42. Стали, устойчивые к воздействию агрессивных сред и высоких температур (коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные). Общая характеристика, примеры, применение.
43. Специальные легированные стали (шарикоподшипниковые, износостойкие, кавитационностойкие, автоматные). Химический состав, свойства, обозначение, применение.
44. Бронза и латунь. Общая характеристика, обозначение, применение.
45. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.
46. Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности, общая характеристика, применение.
47. Порошковые сплавы. Основы технологии получения порошков, прессование, спекание. Общая характеристика порошковых материалов, область применения.
48. Полимерные материалы. Общая характеристика, методы переработки, применение в машиностроении.
49. Композиционные материалы. Сущность, общая характеристика, разновидности, способы получения, применение.
50. Резина. Сущность, разновидности, общая характеристика свойств, получение, применение.

**Варианты практических заданий к экзамену**

Задание: Расшифровать марки углеродистых сталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Ст0 | БСт2пс | ВСт5кп | 05кп | 25 | 60Г | У7 | У10А |
| 2 | Ст1кп | БСтЗсп | ВСт4пс | 08 | 30 | 70Г | У8 | У11А |
| 3 | Ст2пс | БСт4 | ВСтЗсп | 08кп | 35 | 75Г | У9 | У12А |
| 4 | СтЗсп | БСт5кп | ВСт2 | 08пс | 40 | 80Г | У10 | У13А |
| 5 | Ст4 | БСтбпс | ВСт1кп | 10 | 45 | 65Г | У11 | У7А |
| 6 | Ст5кп | БСт0 | ВСт4сп | 10кп | 50 | 60Г | У12 | У8А |
| 7 | Стбпс | БСт1сп | ВСтЗ | 10пс | 55 | 70Г | У13 | У9А |
| 8 | Ст0 | БСт2Г | ВСт5пс | 15 | 60 | 75Г | У7А | У10 |
| 9 | Ст1сп | БСтЗкп | ВСт2пс | 15кп | 65 | 80Г | У8А | У11 |
| 10 | Ст2 | БСт4пс | ВСт1сп | 15пс | 70 | 65Г | У9А | У12 |
| 11 | СтЗкп | БСт5сп | ВСт4 | 18кп | 75 | 60Г | У10А | У13 |
| 12 | Ст4пс | БСт6 | ВСтЗкп | 20 | 80 | 70Г | У11А | У7 |
| 13 | Ст5сп | БСт0 | ВСт1пс | 20кп | 25 | 75Г | У12А | У8 |
| 14 | Ст6 | БСт1пс | ВСт2сп | 20пс | 30 | 80Г | У13А | У9 |
| 15 | Ст0 | БСт2сп | ВСт5 | 05кп | 35 | 65Г | У7 | У11А |
| 16 | Ст1пс | БСтЗ | ВСт2кп | 08 | 40 | 60Г | У8 | У12А |
| 17 | Ст2сп | БСт4кп | ВСт3пс | 08кп | 45 | 70Г | У9 | У13А |
| 18 | Ст3 | БСт5пс | ВСт4кп | 08пс | 50 | 75Г | У10 | У7А |
| 19 | Ст4кп | БСт6сп | ВСт1 | 10 | 55 | 80Г | У11 | У8А |
| 20 | Ст5пс | БСт0 | ВСт1кп | 10кп | 60 | 65Г | У12 | У9А |
| 21 | Ст6сп | БСт1 | ВСт2пс | 10пс | 65 | 60Г | У13 | У10А |
| 22 | Ст0 | БСт2кп | ВСт3сп | 15 | 70 | 70Г | У7А | У11 |
| 23 | Ст1 | БСт3пс | ВСт4кп | 15кп | 75 | 75Г | У8А | У12 |
| 24 | Ст2кп | БСт4сп | ВСт5 | 15пс | 80 | 80Г | У9А | У13 |
| 25 | Ст3пс | БСт5 | ВСт1сп | 18кп | 25 | 65Г | У10А | У7 |
| 26 | Ст4сп | БСт6кп | ВСт2 | 20 | 30 | 60Г | У11А | У8 |
| 27 | Ст5Г | БСт0 | ВСт3кп | 20кп | 35 | 70Г | У12А | У9 |
| 28 | Ст6кп | БСт1пс | ВСт4 | 20пс | 40 | 75Г | У13А | У10 |
| 29 | Ст0 | БСт2сп | ВСт5пс | 05кп | 45 | 80Г | У7 | У11А |
| 30 | Ст1пс | БСт3кп | ВСт4сп | 08пс | 50 | 65Г | У8 | У12А |

**2. Формы аттестации с использованием контрольно-оценочных средств**

**2.1 Тестовые задания направленные на проверку усвоения теоретических понятий и понимания научных основ профессиональной деятельности.**

**2.1.1 Тестовые задания закрытой формы**

Тестовые задания являются инструментом контроля, они позволяют определять степень и уровень усвоения понятий, тем, разделов, а не просто констатацию наличия некоторой суммы знаний. Учащиеся оказываются в равных условиях и имеют одинаковые возможности показать свои достижения, что снижает их нервную нагрузку и в период подготовки, и во время самого контроля. Кроме того, тесты позволяют автоматизировать процесс проверки, уменьшить время контроля и увеличить время на другие виды учебной деятельности. Изменение сложности заданий, охвата учебного материала, целевой направленности, включение в тест нескольких компонентов структуры знаний позволяет создать вариативный инструмент проверки знаний.

**Критерии оценки**

Оценка за контроль ключевых компетенций учащихся производится по пятибалльной системе. При выполнении заданий ставится отметка:

«3» - за 50-70% правильно выполненных заданий,

«4» - за 70-85% правильно выполненных заданий,

«5» - за правильное выполнение более 85% заданий

**Тест№1**

**Тема 1.1 Строение и свойства материалов.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

**1. Кристаллическая решетка. Анизотропия. Аллотропия.**

1.Отметьте правильный ответ

Правильное расположение атома в пространстве называется:

1. Элементарной ячейкой
2. Кристаллической решёткой
3. Структурой
4. Реальным кристаллом

2.Отметьте правильный ответ

Решетка, 14 атомов которой расположены в узлах и в центре шестигранных оснований призмы и 3 атома в средней плоскости призмы называется ...

1. Кубическая
2. Объёмно-центрированная
3. Гексагональная
4. Гранецентрированная

3.Отметьте правильный ответ

Гранецентрированная решётка имеет … атомов

1. 17
2. 12
3. 14
4. 9

4.Отметьте правильный ответ

Объём, занятый атомами, называется...

1. Координационным числом
2. Индексом плоскости
3. Индексом направлений
4. Межузельные атомы

5.Отметьте правильный ответ

Линейное несовершенство (дефект), имеющие, малые размеры в двух измерениях и большую протяжённость в третьем измерении называется ...

1. Субструктурой
2. Вакансией
3. Дислокацией
4. Межузельными атомами

**2. Механические свойства металлов и определение свойств**

1.Какой из двух стержней, изготовленных из одного и того же материала стали, прочнее: мелкозернистый или крупнозернистый?

2.Какое механическое свойство увеличивается при нагреве?

3.Отметьте правильный ответ

Микроскопом называется прибор для определения

1. Твердости
2. Структур
3. Свойств материалов

4.Отметьте правильный ответ

Совокупность свойств, характеризующих способность металлов сопротивляться воздействию внешних сил относятся к

1. Химическими
2. Механическим
3. Технологическим

5.Отметьте правильный ответ

Жаростойкость - это способность металлов

1. Оказывать сопротивление высоким температурам
2. При высоких температурах не образовывать окалины
3. Не терять твердость в процессе нагрева

6.Отметьте правильный ответ

Способность металлов восстанавливать свою первоначальную форму после снятия сил, называется

1. Вязкостью
2. Твердостью
3. Упругостью
4. Пластичностью

7.Отметьте правильный ответ

Нагрузка предела прочности характеризует

1. Максимальную нагрузку для разрушения образца
2. Минимальную нагрузку для разрушения образца
3. Переменную нагрузку для разрушения образца

8.Отметьте правильный ответ

К механическим свойствам относят:

1. Жаропрочность, жаростойкость
2. Прокаливаемость, теплостойкость
3. Прочность, твердость

9.Отметьте правильный ответ

Способность металлов оказывать сопротивление ударным нагрузкам, называется

1. Прочностью
2. Упругостью
3. Вязкостью

10.Отметьте правильный ответ

Способность металлов оказывать сопротивление твердому наконечнику называется

1. Прочностью
2. Твердостью
3. Упругостью
4. Химические элементы
5. Непрозрачные элементы

**Тест№2**

**Тема 1.2 Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Кристаллы неправильной формы называются

1. Центр кристаллизации
2. Поликристаллами
3. Монокристаллами
4. Кристаллитами

2.Отметьте правильный ответ

Группа атомов правильной формы называется

1. Кристаллитом
2. Центром кристаллизации
3. Монокристаллитом
4. Поликристаллом

3.Отметьте правильный ответ

Усадочная раковина образуется из-за

1. Загрязненности металла
2. Удельного объема
3. Микро- и макропор
4. Наличия пузырей

4.Отметьте правильный ответ

Зона мелких разностных кристаллов в слитке образуется в результате

1. Кристаллизации
2. Переохлажденной жидкости
3. Большой скорости охлаждения
4. Образования дендритов

5.Отметьте правильный ответ

Реальный кристалл имеет

1. Правильную форму
2. Дефекты
3. Дендритное строение

6.Дополните

Аллотропическим превращением называется изменение

7.Дополните

Кривой охлаждения называется графическое изображение процесса ...

8.Отметьте правильный ответ

Зерном называется

1. Совокупность кристаллитов
2. Совокупность кристаллов и кристаллитов
3. Совокупность кристаллов и центров кристаллизации

9.Отметьте правильный ответ

Дефект кристаллической решетки, увеличивающий прочность материала

1. Вакансия
2. Атом примеси
3. Дислокация

10.Отметьте правильный ответ

Большая степень переохлаждения влияет на число зародышей и скорости их роста

1. Уменьшает число зародышей и их рост
2. Увеличивает число зародышей, но уменьшает их рост
3. Увеличивает число зародышей и уменьшает их рост
4. Приводит к аморфному состоянию

11.Отметьте правильный ответ

Процесс искусственного измельчения зерна называется

1. Модифицированием
2. Ростом зерен
3. Образованием
4. Ростом кристаллов

12.Отметьте правильный ответ

Кристалл древовидной формы называется

1. Деревом
2. Дендритом
3. Игольчатым кристаллом
4. Кристаллитом

**Тест№3**

**Тема 1.3. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

**1.**Отметьте правильный ответ

Наличие в изделии механических надрезов, называют

1. Дефектом
2. Концентратором напряжений
3. Нормальными напряжениями
4. Касательными напряжениями

2.Отметьте правильный ответ

Смещение отдельных частей кристалла, называется

1. Деформацией
2. Напряжением
3. Растяжением
4. Сопряжением

3.Отметьте правильный ответ

Увеличение плотности дислокаций приводит к

1. Трещинам
2. Наклепу
3. Увеличению пластичности
4. Увеличению плотности металла

4.Отметьте правильный ответ

При полигонизации в металле протекают изменения, такие как ...

1. Вторая стадия возврата
2. Образование зёрен
3. Образование вакансий
4. Фрагментация кристаллов

5.Отметьте правильный ответ

Под собирательной рекристаллизацией понимают

1. Снятие наклёпа
2. Образование новых зёрен
3. Процесс роста новых рекристаллизационных зёрен
4. Разупрочнение металла

6.Отметьте правильный ответ

Текстура рекристаллизаций:

1. Зёрна имеют кристаллографическую ориентировку
2. Зёрна расположены во всех направлениях одинаково
3. Образование новых зёрен и их рост

**Тест№4**

**Тема 1.4. Диаграммы состояния металлов и сплавов**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Дополните

Совокупность точек начала процесса кристаллизации называется ... ...

2.Отметьте правильный ответ

Сплавом называют твердый раствор, компоненты которого ...

1. Вступают в химическую реакцию
2. Образуют 2 кристаллические решетки
3. Образуют одну кристаллическую решетку

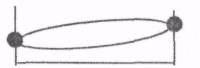
3.Отметьте правильный ответ

Диаграмма состояния сплавов, присутствующая на рисунке относится к

1. Механической смеси
2. Твердому раствору
3. Химическому соединению

4.Отметьте правильный ответ

Сплав- механическая смесь образуется, если компоненты ...

1. Имеют одинаковые решетки
2. Имеют разные решетки
3. Расположены в таблице Д.И. Менделеева рядом друг с другом

5.Отметьте правильный ответ

Вещества, входящие в состав сплава, называются...

1. Компонентами
2. Металлами
3. Элементами

6.Отметьте правильный ответ

Сплавам твердых растворов соответствуют типы диаграммы ...

1. I-тип, II-тип
2. II-тип, III-тип
3. III-тип, IV-тип

7.Отметьте правильный ответ

Совокупность точек, показывающих начало плавления, называется линией ... .

1. Солидус
2. Ликвидус
3. Эвтэктоидной

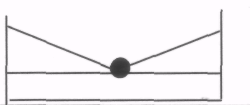
8.Отметьте правильный ответ

Точка, расположенная на горизонтальной оси диаграммы обозначает ... .

1. Сплав 1го типа
2. Компонент II-го типа
3. Концентрацию

9.Отметьте правильный ответ

Диаграмма состояния сплавов, представленная на рисунке, относится к типу



1. Механической смеси
2. Твердого раствора
3. Химического соединения

10.Отметьте правильный ответ

Эвтектоид - это...

1. Механическая смесь
2. Твердый раствор
3. Химическое соединение

11.Отметьте правильный ответ

Состав сплава определяют по линии

1. Ликвидус
2. Солидус
3. Горизонтальной

12.Отметьте правильный ответ

Линия солидус - показывает...

1. Конец плавления сплава
2. Начало плавления сплава
3. Начало кристаллизации сплава

13.Отметьте правильный ответ

Вертикальная линия на диаграмме показывает

1. Состав сплава
2. Состав жидкой части сплава
3. Состояние компонентов в сплаве

14Дополните

Графическое изображение компонентов сплава при нагреве и охлаждении называют

15.Отметьте правильный ответ

Самым твердым раствором является раствор

1. Замещения
2. Внедрения
3. Вычитания

**Тест№5**

**Тема 1.5. Диаграмма железо-углерод.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Однородная часть системы железо-цементит называется

1. Фазой
2. Системой
3. Кривой охлаждения
4. Структурой

2.Отметьте правильный ответ

Разновидность углерода с гексагональной решеткой является

1. Алмазом
2. Цементитом
3. Графитом
4. Ферритом

3.Отметьте правильный ответ

Цементит растворяет % углерода.

1. 2,14
2. 0,83
3. 4,3
4. 6,67

4.Отметьте правильный ответ

Химическое соединение железа с углеродом, называется

1. Ферритом
2. Аустенитом
3. Ледебуритом
4. Цементитом

5.Отметьте правильный ответ

Аустенит растворяет ... % углерода.

1. 0,02-0,83
2. 0,83-4,3
3. 0,83-2,14
4. 2,14-4,3

6.Отметьте правильный ответ

Феррит относится к

1. Химическим соединением
2. Механическим смесям
3. Разновидности углерода
4. Твердым растворам

7.Отметьте правильный ответ

Механическая смесь аустенита с цементитом, называется…

1. Ферритом
2. Аустенитом
3. Цементитом
4. Ледебуритом

8.Отметьте правильный ответ

Доэвтектический сплав содержит ... % углерода.

1. От 0,83 до 2,14
2. От 2,14 до 4,3
3. От 4,3 до 6,67
4. От 0,02 до 0,83

9.Отметьте правильный ответ

Эвтектоид - это….

1. Перлит
2. Аустенит
3. Ледебурит
4. Феррит
5. Перлит

10.Отметьте правильный ответ

Сплав железа с углеродом, где углерода более 2,14%, называется…

1. Сталью
2. Чугуном
3. Ферросплавом
4. Сплавом

11.Отметьте правильный ответ

В точке S диаграммы "железо- цементит" происходит:

1. Из жидкости выделяются кристаллы феррита
2. Аустенит распадается на ферритоцементитную смесь
3. Жидкость кристаллизуется в механическую смесь аустенита с цементитом
4. Из аустенита выделяется избыточный углерод в виде цементита

12.Отметьте правильный ответ

Цементитом называется

1. Механическая смесь феррита с цементитом
2. Химическое соединение железа с углеродом
3. Твердый раствор внедрения углерода в альфа железо
4. Твердый раствор внедрения углерода в гамма железо

13.Отметьте правильный ответ

Перлитные превращения происходят на линии диаграммы состояния 

1. GSK
2. ABC
3. PSK
4. ECF

14.Отметьте правильный ответ

Качество стали характеризуется содержанием ...

1. Вредных примесей
2. С, Si, Mn
3. Легирующих элементов

15.Отметьте правильный ответ

Доэвтектоидным чугуном называется чугун с содержанием углерода

1. От 2,14 до 4,3%
2. От 4,3 до 6,67%
3. До 4,3%
4. От 4,3 до 5%

**Тест№6**

**Тема 1.6. Основы термической обработки металлов и сплавов**

**Тема 1.7. Отжиг, закалка, нормализация, отпуск.**

**Тема 1.8. Химико-термическая обработка металлов и сплавов**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с дополнением ответа**

**2. Текст задания**

1.Дополните

Назвать дефект, возникающий в результате длительного нагрева?

2.Дополните

Длительный нагрев при высоких температурах, близких к температуре плавления, называется

3.Дополните

Процесс, где на поверхности стали образуется окалина, называется

4.Дополните

Выгорание углерода с поверхности стали, называется

5.Дополните

Какая величина увеличивается при закалке в результате мартенситного превращение

6.Дополните

Назвать термическую обработку, состоящую из закалки и высокого отпуска

7.Дополните

Назвать дефект термической обработки, который исправляется правкой?

8.Дополните

При помощи какого прибора можно определить твердость после закалки и низкого отпуска

9.Дополните

Какую температура превращения имеет мартенсит в углеродистых сталей?

10.Дополните

Для разложения остаточного аустенита в быстрорежущих сталях проводят отпуск, какой?

11.Дополните

Какой обработкой можно заменить 3-кратный отпуск в быстрорежущей стали?

12.Отметьте правильный ответ

Закалкой называется нагрев сталей выше линии ...

1. ЖСК на 20-30 градусов
2. ЖСК на 100 градусов
3. ЖСК на 50-60 градусов
4. ПСК на 50-60 градусов
5. ПСК на 100 градусов

**Тест№7**

**Тема 2.1. Конструкционные материалы**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Постоянными примесями в стали являются

1. Кремний, сера
2. Сера, фосфор
3. Марганец, фосфор
4. Кремний, марганец

2.Отметьте правильный ответ

Повышение углерода в стали

1. Увеличивает пластичность
2. Снижает пластичность
3. Не влияет на пластичность

3.Отметьте правильный ответ

В углеродной стали содержится % кремния.

1. 0,5-0,8
2. 0,35-0,4
3. 0,8-1,1
4. Более 1,1

4.Отметьте правильный ответ

Кремний в стали после ее раскисления повышает

1. Предел текучести
2. Вязкость
3. Пластичность
4. Прочность

5.Отметьте правильный ответ

Выберите химический элемент, который сталь приводит к красноломкости ... .

1. Кремний
2. Углерод
3. Сера
4. Фосфор

6.Отметьте правильный ответ

В сталях принято ... % серы.

1. 0,035-0,06
2. Более 0,06
3. До 0,02
4. До 0,1

7.Отметьте правильный ответ

К образованию флокенов приводит:

1. Водород
2. Азот
3. Сера
4. Марганец

8.Отметьте правильный ответ

Порог хладоломкости, сопротивление хрупкому разрушению и предел выносливости стали повышают

1. Азот, водород
2. Кислород, водород
3. Азот, сера
4. Азот, кислород

9.Отметьте правильный ответ

К хладоломкости приводит

1. Марганец
2. Водород
3. Фосфор
4. Сера

10.Отметьте правильный ответ

Резко уменьшает красностойкость стали

1. Марганец
2. Сера
3. Фосфор
4. Кремний

**Тест№8**

**Тема 2.2. Углеродистые стали.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

**1.**Отметьте правильный ответ

Кипящая сталь раскисляется при наличии

1. Mn, Si, Al
2. Mn в печи
3. Si, Al в ковше

2.Отметьте правильный ответ

Сталь обыкновенного качества содержит

1. S до 0,06, P до 0,06%
2. С до 0,25, S до 0,02%
3. S до 0,03, P до 0,03%

3.Отметьте правильный ответ

Марганец обеспечивает

1. Прочность, износостойкость
2. Прочность, упругость
3. Прочность, жидкотекучесть

4.Отметьте правильный ответ

К ГОСТу 380-94 относится марка стали ...

1. СТ 5
2. 50
3. У 11

5.Отметьте правильный ответ

Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются

1. Буквой У и цифрой
2. Буквой У, цифрой и в конце марки А
3. Буквой У, цифрой и в конце марки Г

6.Отметьте правильный ответ

1Инструментальная сталь для молотка обозначается ...

1. У-8
2. У-10
3. У-13

7.Отметьте правильный ответ

Буквы КП в марке стали обозначают

1. Конструкционная, раскисленная алюминием
2. Кипящая, раскисленная марганцем
3. Кипящая, раскисленная кремнием

8.Отметьте правильный ответ

При составе С=1,4, S= 0,03, Si=0,4, P=0,03, Mn=1 марка стали обозначается

1. У14
2. У14Г
3. У14А

**Тест№9**

**Тема 2.3. Легированные стали**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Сталь предназначенная для изготовления шариков и роликов подшипников, называется ...

1. Специальная
2. Инструментальная
3. Конструкционная
4. Роликовая

2.Отметьте правильный ответ

Упругость сплава увеличивает ...

1. Вольфрам
2. Медь
3. Алюминий
4. Кремний

3.Отметьте правильный ответ

Инструментальная сталь имеет марку:

1. 110Г13
2. Ф
3. А4Г
4. 20ХН

4.Отметьте правильный ответ

Особо высококачественная сталь имеет марку:

1. 20ХН
2. Ш20ХН
3. 20ХНШ
4. ШХ15

5.Отметьте правильный ответ

Инструментальная сталь, применяемая для резца имеет марку:

1. 19ХС
2. ХВГ
3. Р18
4. У13

6.Отметьте правильный ответ

Марка 12Х1М1Ф является:

1. Низколегированной
2. Высоколегированной
3. Среднелегированной

7.Отметьте правильный ответ

Если в маркировке присутствуют буквы: В, Ц, К; то в сталях присутствуют легирующие элементы:

1. Вольфрам, цезий, кобальт
2. Вольфрам, цинк, кобальт
3. Вольфрам, цирконий, кобальт
4. Вольфрам, цирконий, кремний

8.Отметьте правильный ответ

Сталь, предназначенная для сердечников трансформаторов называется...

1. Трансформаторной
2. Техническим железом
3. Магнитной
4. Электромагнитной

9.Отметьте правильный ответ

Вязкость увеличивают:

1. Никель, кобальт
2. Никель, кремний
3. Никель, ванадий
4. Никель, медь

10.Отметьте правильный ответ

Медь в марке стали обозначается:

1. А
2. Д
3. Ц
4. М

**Тест№10**

**Тема 2.4. Чугун**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Чугун, в составе которого углерод находится в виде графита, называется ... чугуном.

1. Серым
2. Белым
3. Передельным
4. Ковким

2.Отметьте правильный ответ

Жидкотекучесть чугуна при добавлении углерода ...

1. Препятствует графитизации
2. Снижается
3. Не изменяется
4. Увеличивается

3.Отметьте правильный ответ

Чугун, имеющий в составе углерод в виде цементита, называется … чугуном.

1. Серым; б) белым; в) литейный; г) ковким

4.Отметьте правильный ответ

Половинчатый чугун имеет структуру…

1. Перлит + ледебурит + графит + цементит
2. Перлит + ледебурит + цементит
3. Ледебурит + цементит
4. Ледебурит

5.Отметьте правильный ответ

Цифры, указанные на маркировке серых чугунов, обозначают…

1. Относительное изменение
2. Относительное сужение
3. Предел прочности
4. Предел текучести

6.Отметьте правильный ответ

Шаровидный графит находится в … чугуне.

1. Ковким; б) модифицированном сером; в) высокопрочном

7.Отметьте правильный ответ

Графит в чугуне обеспечивает положительное свойство:

1. Улучшает обрабатываемость резанием
2. Увеличивает прочность
3. Образует надрезы
4. Уменьшает чувствительность к концентраторам напряжений

8.Отметьте правильный ответ

Ферритный ковкий чугун маркируется: КЧ37-12, цифра 12 обозначает…

1. Временное сопротивление при растяжении
2. Предел прочности
3. Относительное сужение
4. Относительное удлинение

**Тест№11**

**Тема 2.5. Материалы с особыми технологическими свойствами**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Конструкционные стали имеют …% углерода.

1. 0,5-0,6; б)0,6-0,8; в) более 0,8; г) до 0,7

2.Отметьте правильный ответ

Легированные стали отличаются от углеродистых:

1. Вязкостью
2. Прокаливаемостью
3. Упругостью
4. Мелким зерном

3.Отметьте правильный ответ

Автоматные легированные стали имеют повышенное содержание серы (0,08 до 0,3%), для:

1. Повышения твёрдости
2. Образования гладкой поверхности
3. Образования короткой и ломаной стружки
4. Снижения прочности

4.Отметьте правильный ответ

В строительные стали вводится медь для:

1. Улучшения кислотостойкости
2. Улучшения антикоррозийных свойств
3. Увеличения ударной вязкости
4. Повышения прочности и плотности

5.Отметьте правильный ответ

Цементируемые стали имеют …% углерода.

1. Более 0,25; б) 0,1-0,25; в) до 0,1; г) более 0,3

6.Отметьте правильный ответ

Улучшаемыми стали называются стали, которые ...

1. Подвергаются закалке и низкому отпуску
2. Подвергаются закалке и среднему отпуску
3. Подвергаются закалке и высокому отпуску
4. Не склонны к обратимой отпускной хрупкостью

7.Отметьте правильный ответ

Главный химический элемент в рессоро-пружинных сталях:

1. Вольфрам; б) марганец; в) ванадий; г) кремний

8.Отметьте правильный ответ

Шарикоподшипниковая сталь обозначается:

1. Х15СГШ; б) ШХ15; в) 15ХГС; г) 50ХФА

9.Отметьте правильный ответ

Износостойкая сталь 110Г13Л имеет структуру:

1. Аустенит + избыточные карбиды
2. Мартенсит + карбиды
3. Бейнит + карбиды
4. Перлит + карбиды

10.Отметьте правильный ответ

Для постоянных магнитов применяют… материалы.

1. Низкоуглеродистые
2. Магнито-мягкие
3. Магнитотвердые

11.Отметьте правильный ответ

Постоянные магниты имеют структуру.

1. Ферритовую
2. Перлитовую
3. Аустенитовую
4. Мартенситную

12.Отметьте правильный ответ

Сплав, обладающий высокой магнитной проницаемостью, называется…

1. Перминвар; б) пермаллой; в) авиаль; г) алнико

13.Отметьте правильный ответ

В химический состав пермаллоя входит сплав

1. -алюминия, никеля, кобальта
2. -железа с никелем
3. -алюминия, никель, медь
4. -железа, хрома и кремния

**Тест№12**

**Тема 2.6. Неметаллические материалы**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с выбором ответа**

**2. Текст задания**

1.Отметьте правильный ответ

Простые пластмассы состоят: из

1. Наполнителей
2. Связующих веществ
3. Пластификаторов
4. Красителей

2.Отметьте правильный ответ

Вещества, которые придают пластмассам повышенную стойкость, называются:

1. Наполнителями
2. Связующими
3. Пластификаторами
4. Красителями

3.Отметьте правильный ответ

Назначение смазывающих веществ:

1. Повышают коррозионную стойкость
2. Повышает пластичность
3. Устраняет прилипание
4. Удешевляют стойкость

4.Отметьте правильный ответ

На основе конденсационных смол получают пластмассы.

1. Термореактивные
2. Термопластичные
3. Простые
4. Сложные

5.Отметьте правильный ответ

Химический процесс соединения мономеров в макромолекулу называется:

1. Поликонденсация
2. Химическая реакция
3. Полимеризация
4. Полимолекуляция

6.Отметьте правильный ответ

Наполнители по своему строению делятся на группы:

1. Смазывающие, связующие, красители
2. Пластификаторы, простые, сложные
3. Органические, минеральные, слоистые
4. Порошковые, листовые, волокнистые

7.Отметьте правильный ответ

Золото и платину по коррозионной стойкости превосходит:

1. Фторопласт
2. Полиэтилен
3. Капрон
4. Фенопласт

8.Отметьте правильный ответ

Органическое стекло состоит из следующего полимера:

1. Полихлорвинила
2. Плексигласа
3. Полиметилметакрилата
4. Пластиката

9.Отметьте правильный ответ

Антифрикционные сплавы может заменить:

1. Капрон
2. Фторопласт
3. Плексиглас
4. Полиэтилен

10.Отметьте правильный ответ

Термореактивных пластмассах связующими веществами являются:

1. Природные смолы
2. Искусственные смолы
3. Эфиры
4. Хлористые винилы

11.Отметьте правильный ответ

Кнопки сигналов изготавливают из:

1. Фенопласты, где наполнитель древесная мука
2. Аминопласты
3. Текстолита
4. Фенопласта с волокнистым наполнителем

12.Отметьте правильный ответ

Для изготовления деталей механизмов сцепления используют следующий пластик:

1. Асботекстолит
2. Текстолит
3. Стеклотекстолит
4. Аминопласт

13.Отметьте правильный ответ

Каким преимуществом обладают зубчатые колёса из слоистых пластмасс с металлическими зубчатыми колёсами:

1. Бесшумность в работе
2. Хорошей пластичностью
3. Высокой химической стойкостью
4. Бесшумность в работе, хорошей пластичностью, высокой химической стойкостью

14.Отметьте правильный ответ

Термореактивными пластмассами являются:

1. Аминопласты, текстолит, стекловолокно, гетинакс
2. Винипласт, аминопласт, текстолит, капрон
3. Аминопласт, полиэтилен, стекловолокно, капрон
4. Винипласт, полиэтилен, капрон, гетинакс

**Тест№13**

**Тема 2.7. Медь и ее сплавы**

**Тема 2.8. Материалы с малой плотностью.**

**Структура задания**

**1. Тип задания: тестовое задание с дополнением ответа**

**2. Текст задания**

1.Дополните

Какой химический элемент влияет на свойства латуней?

2.Дополните

Латуни, состоящие из химических элементов, называются

3.Дополните

Как назвать латунь с большим содержанием меди?

4.Дополните

Для раскисления и повышения антифрикционности, какой элемент добавляют в оловянистые бронзы?

5.Дополните

Назвать бронзы, обладающие упругостью?

6.Дополните

В каком качестве используется алюминий при выплавке сталей?

7.Дополните

Сплав алюминия с кремнием называется

8.Дополните

Назвать прочный алюминиевый сплав, упрочняемый термической обработкой

9.Дополните

Назвать легкий металл, применяемый в технике?

**2.2 Задания направленные на проверку умений**

**2.2.1 аудиторная проверочная работа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел** | **Раздел 2. Материалы, применяемые в машино - и приборостроении.** |
| **Форма контроля** | Аудиторная проверочная работа (рубежный контроль) |
| **Вид контроля** | Оперативный |
| **Объекты оценки:** | |
| **Условия выполнения задания** | Учебная аудитория |
| **Оборудование и оснащение** | Учебная аудитория, парта, стол, бумага, письменные принадлежности. |
| **Вариант № 1** | 1. Расшифровать марки сплавов: Ст2 пс; 20ХГР; А40ХЕ; МА14; ЛАН 50-3-2 2. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Выбрать материал для тяжелонагруженного коленчатого вала сложной формы, диаметром 40 мм, Предел текучести должен быть 600 МПа и НRC50 |
| **Вариант № 2** | 1. Расшифровать марки сплавов: СЧ 10; 40ХН2МА; 9ХС; У 10; Бр10Ж3Мц2 2. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Измерительные инструменты (калибра, шаблоны и т.д.) должны обладать высокой твердостью НRС 62-65, износостойкостью, сохранять постоянство размеров и хорошо шлифоваться. Подобрать марку сплава, учитывая данные требования |
| **Вариант № 3** | 1. Расшифровать марки сплавов: Ст4 пс; 50Х; ВТ5; АС12ХН;   БрОЦ 4-3   1. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Поршни многих двигателей внутреннего сгорания изготавливают из деформируемого сплава на алюминиевой основе с добавками легирующих элементов, способствующих сохранению механических свойств при нагреве до 250-300°С. Подобрать сплав на алюминиевой основе |
| **Вариант № 4** | 1. Расшифровать марки сплавов: СЧ 25; 60С2ХФА; У10А; АК8; ЛЦ40Мц1,5 2. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Изготовить партию ручных инструментов (напильники, метчики). Инструменты не подвергаются в процессе работы нагреву и не требуют в процессе изготовления значительного шлифования НRС 58-59. |
| **Вариант № 5** | 1. Расшифровать марки сплавов: 40Х; 12Х18Н9Т; У12А; Д16; БрА10Ж3Мц2 2. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Подобрать марку сплава для изготовления сверл диаметром 20мм обрабатывающих отожженную сталь 45. |
| **Вариант № 6** | 1. Расшифровать марки сплавов: ВСт3 сп; 40ХГТР; Т30К4; АЛ2; БрАЖ 10-4 2. Выбрать и обосновать марку сплава для изготовления требуемого изделия или для работы в заданных условиях. Каркас самолета, рассчитанного на полет с дозвуковыми скоростями и воспринимающего значительные нагрузки, изготовляют часто из легкого сплава с пределом прочности не ниже 400 МПа. Подобрать марку сплава. |
| **Критерии оценки** | |  |  |  | | --- | --- | --- | | Процент результативности (правильные ответы, %) | Оценка уровня подготовки | | | балл (отметка) | вербальный аналог | | 90 ÷ 100 | 5 | отлично | | 80 ÷ 89 | 4 | хорошо | | 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно | | менее 70 | 2 | неудовлетворительно | |

**2.2.2 Проверочные расчетно-графические работы**

Выполнение учебных заданий в форме расчётно-графических работ является одним из видов самостоятельной аудиторной работы студентов, предназначенной для лучшего освоения учебной дисциплины. Целью расчётно-графических работ является закрепление теоретических сведений и развитие навыков самостоятельных практических расчётов у студентов. Примеры типовых расчётов приведены в учебном пособии.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» выставляется студенту, если: ˗ тематика работы соответствует заданной, студент показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу; ˗ работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя; ˗ объем работы соответствует заданному

Оценка «4» выставляется студенту, если: ˗ тематика работы соответствует заданной, студент допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе; ˗ работа оформлена с неточностями в оформлении; ˗ объем работы соответствует заданному или чуть меньше.

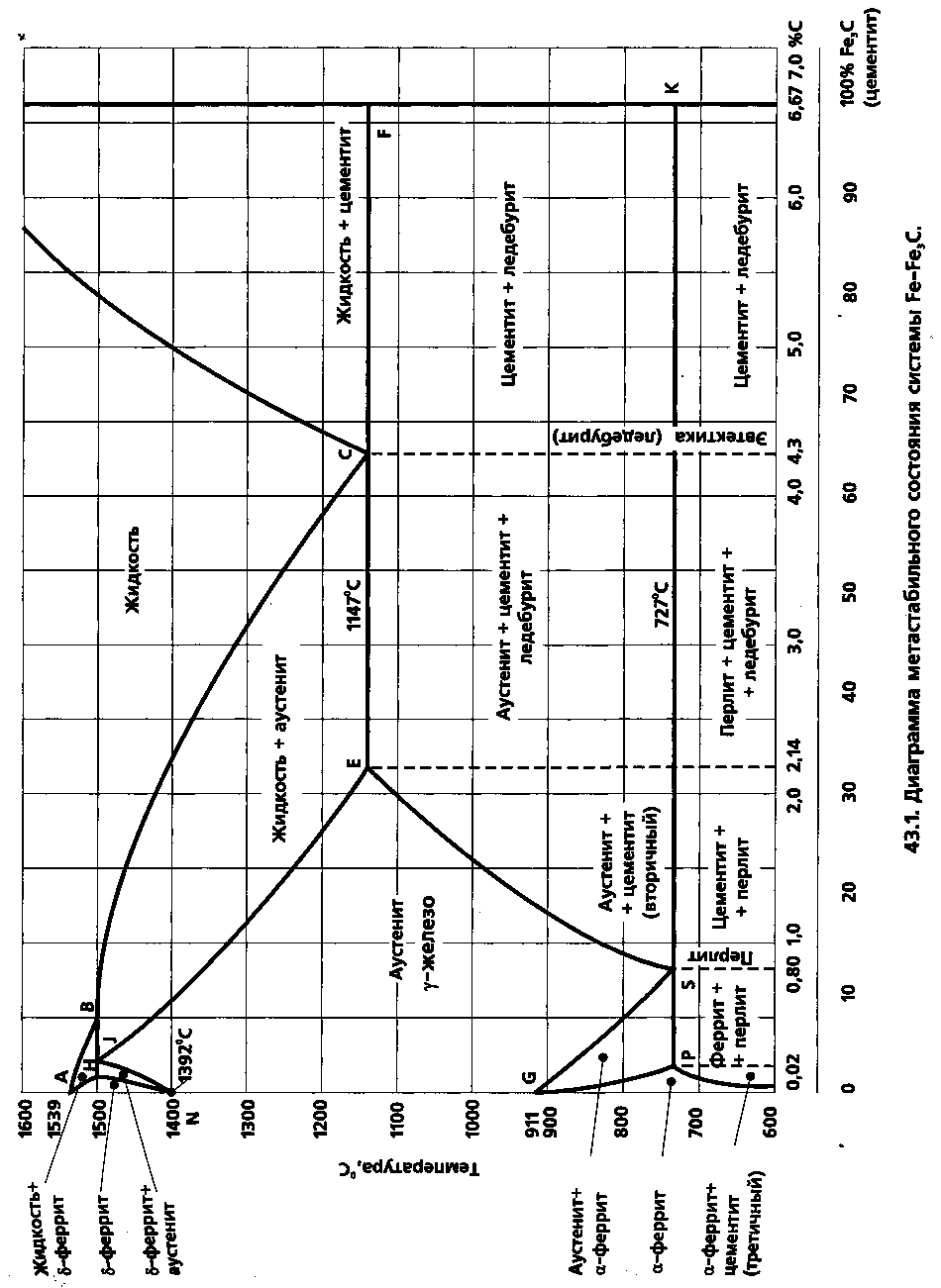
Оценка «3» выставляется студенту, если: ˗ тематика работы соответствует заданной, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или тематика изложена нелогично, не четко представлено основное содержание вопроса; ˗ работа оформлена с ошибками в оформлении

Оценка «2» выставляется студенту, если: ˗ не раскрыта основная тема работы; ˗ работа оформлена не в соответствии с требованиями преподавателя; ˗ объем работы не соответствует заданному.

**Тема: диаграмма Железо-углерод"**

**Задание:**

* Зарисовать в тетради часть диаграммы железо-углерод, соответствующая варианту задания (таблица 1).
* Провести вертикальную линию на диаграмме при заданной концентрации углерода.
* Определить температуры структурного или фазового превращения сплава.
* Для каждой температуры посчитать число степеней свободы *і*.
* Построить кривую охлаждения данного сплава.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Содержание углерода, % | Температуры, оС. |
| 1 | 0,5 | 1000-25 |
| 2 | 0,8 | 1700 -  25 |
| 3 | 1 | 1000-25 |
| 4 | 2 | 1150-25 |
| 5 | 3 | 1700-1000 |
| 6 | 4,3 | 1700-25 |
| 7 | 5,5 | 1700-1000 |
| 8 | 6,67 | 1700-1000 |
| 9 | 2,5 | 1000-25 |
| 10 | 5 | 1000-25 |
| 11 | 0,1 | 1700-1000 |
| 12 | 0,12 | 1700-1000 |
| 13 | 0,16 | 1700-1000 |
| 14 | 0,01 | 1700-1000 |
| 15 | 0,03 | 1700-1000 |
| 16 | 4 | 1000-25 |
| 17 | 4,5 | 1000-25 |
| 18 | 5 | 1000-25 |
| 19 | 6 | 1000-25 |
| 20 | 0,02 | 1000-25 |

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой диаграмма железо-углерод?

2. Что называется фазой и компонентом системы?

3. Приведите математическую формулировку правила фаз и закона Гиббса.

4. Назовите основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.

5. Перечислите основные операции при выполнении термического анализа.

6. Что называется критической точкой диаграммы?

7. В чем сущность перитектического, эвтектического и эвтектоидного превращений?

8. Укажите порядок расчета фаз и структур при использовании правила отрезков.

9. Как зависят механические свойства углеродистой стали от изменения содержания углерода?

10. Как должны отличаться практическая и теоретическая кривые охлаждения?

**Тема: Термообработка**

**Задание:**

**Используя справочную литературу:**

По заданным конечным свойствам выбрать вид или виды термических обработок для изделия из стали указанной марки;

-определить содержание углерода в заданной стали (С, %);

-по содержанию углерода установить фазовый состав стали (доэвтектоидная, эвтектодная, заэвтектоидная);

-начертить фрагмент диаграммы состояний «железо–цементит» (стальной уголок) и нанести на его ординату процент углерода (С, %) заданной стали;

-в зависимости от фазового состава и вида термообработки: (отжиг, закалка, нормализация, отпуск) по диаграмме состояний «железо–цементит» (стальному уголку) определить температуру выбранной термической обработки (Приложение В, рисунок В1, рисунок В2);

-на ординате указать температуру нагрева для соответствующей термической обработки (выбрать среду охлаждения);

-построить график термической обработки в координатах «температура–время». При этом время нагрева, выдержки и охлаждения можно назначать условно;

-необходимо указать цель термической или химико-термической обработки, обосновать выбранные температуры нагрева, описать изменения структуры стали;

-указать структуру в исходном, промежуточном (в нагретом до оптимальной температуры) и конечном (охлажденном) состояниях;

-построить график термической обработки.

При необходимости применения поверхностной закалки или химико-термической обработки следует изложить их сущность.

По своему варианту задания (таблица 1) выберите режим термической обработки изделия из стали указанной марки стали для получения заданных свойств, обоснуйте свой выбор. Постройте график термической обработки изделия. На основе диаграммы состояний «железо–цементит» и построенного графика термической обработки опишите превращения, происходящие в структуре стали.

Таблица 1 – Данные для задания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Изделие | Марка стали | Конечные свойства изделия |
| 1 | Зубило | У7 | HRC58 |
| 2 | Матрица | У8 | HRC60 |
| 3 | Сверло | У9 | HRC62 |
| 4 | Метчик | У10 | HRC63 |
| 5 | Зенкер | У11 | HRC64 |
| 6 | Напильник | У12 | HRC65 |
| 7 | Резец | У13 | HRC62 |
| 8 | Шестерня | 20 | HRC60 |
| 9 | Валик | 15 | HB5500 |
| 10 | Ось | 45 | HB2500 |
| 11 | Валик | 25 | HRC40 |
| 12 | Болт | 50 | НВ2500 |
| 13 | Вал | 40 | Закалка, отпуск |
| 14 | Резьбовой калибр | У12А | Закалка, отпуск |
| 15 | Шестерня распределительного вала | 35 | HRC 25 |
| 16 | Фланец | 40 | HRC 17…19 |
| 17 | Болт стяжной | 50 | HRC 21 |
| 18 | Втулка распорная | 10 | HRC 62 |
| 19 | Корпус | 20Л | σв = 390 МПа; измельчить зерно и снять внутренние напряжения |
| 20 | Вал-шестерня | 45 | Термообработка – улучшение |
| 21 | Рессора | 55 | Подобрать необходимые термообработки |
| 22 | Шпиндель | 30 | Подобрать необходимые термообработки |
| 23 | Поковка | 40 | НВ = 187 МПа |
| 24 | Шток | 50 | Подобрать необходимые термообработки |
| 25 | Поковка | 10 | Подобрать необходимые термообработки для измельчения зерна и снятия внутренних напряжений |
| 26 | Долото | У7 | Подобрать необходимые термообработки |
| 27 | Развертка | У12А | Подобрать необходимые термообработки |
| 28 | Метчик ручной | У10 | Подобрать необходимые термообработки |
| 29 | Деталь изготовлена литьем | 20Л | Подобрать необходимые термообработки для устранения химической неоднородности (ликвации) |

* + 1. **Проверочные практические работы профессиональной направленности**

Практические занятия проводятся в виде практических работ, на которых обсуждаются ключевые, наиболее сложные вопросы. Работа на занятиях оценивается по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск лабораторных занятий влечет за собою отработку по пропущенным темам

Неотработанный /до начала экзаменационной сессии/ пропуск более 50% лабораторных занятий по курсу может быть основанием не допустить задолжника к итоговой аттестации по дисциплине.

# *Лабораторная работа № 1*

***Испытания металлов на твердость по методу Бринелля.***

Цель работы: освоить принципы работы твердомеров типа ТВ 5004 (Бринелль) и приобрести навыки определения твердости материалов по Бринеллю.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: прибор Бринелля (твердомер ТБ 5004), образцыматериалов.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

*Порядок выполнения работы на приборе Бринелля:*

1. Изучить устройство и принцип работы твердомера ТБ 5004.

2. Ознакомиться с образцами для испытания (размер зерен, черные, цветные металлы, толщина образцов, и др.) и подготовить их для испытания.

3. Выбрать по таблице 1 диаметр шарика, величину нагрузки и время нагружения.

4. Снять оправку со шпинделя и установить необходимый индентор.

5. С помощью наборов грузов подобрать требуемую нагрузку.

6. На опорный столик установить испытуемый образец так, чтобы центр отпечатка располагался от края образца на расстоянии не меньше 2,5*d*.

7. С помощью маховика подвести образец до касания с индентором (должен включится тормоз).

8. Нажав кнопку “пуск”, произвести нагружение.

9. По истечении установленного времени нагружения нажать кнопку “стоп”.

10. С помощью маховика отвести столик с образцом от индентора.

11. Операции по п. п.6-11 повторить не менее трех раз на каждом образце.

12. Измерить диаметры отпечатков в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью измерительной лупы.

13. Рассчитать НВ по формуле (5).

14. Результаты испытаний занести в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты испытаний образцов на твердость

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Материал | Условия испытания | | | Диаметр отпечатка, мм | | | Твердость, НВ | |
| Нагрузка | Диаметр шарика | Время нагружения | *d*1 | *d*2 | *d*ср | По формуле | По Виккерсу |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Содержание отчета***

1. Цель работы.

2. Основные положения.

3. Краткие характеристики методов Бринелля.

4. Способы определения твердости НВ.

5. Таблицы с полученными результатами.

6. Вывод по работе.

***Контрольные вопросы***

- Что называется твердостью?

- К каким методам относятся испытания на твердость?

- В каких единицах измеряется твердость по Бринеллю?

- В чем состоят достоинства и недостатки метода?

- Как определяется твердость по Бринеллю?

# *Лабораторная работа № 2*

***Испытания металлов на твердость по методу Роквелла.***

Цель работы: освоить принцип работы твердомера типа ТК (Роквелл) и приобрести навыки определения твердости материалов Роквеллу.

Оборудование: прибор Роквелла (твердомер ТК), образцы материалов

Краткие теоретические сведения.

Выполнение эксперимента и обработка результатов испытаний.

*Порядок работы на приборе Роквелла:*

Порядок работы на приборе следующий:

1. Установить соответствующий индентор и выбрать необходимую нагрузку.

Поместить образец на столик и вращением маховика вдавить индентор в образец предварительной нагрузкой, при этом малая стрелка индикатора должна стать против красной точки, а большая – на нуль черной шкалы (*А, С*) индикатора или на 30 красной шкалы (*В*).

3. Нажать пусковую педаль и произвести нагружение основной нагрузкой в течение 3…6 секунд.

4. Опустить пусковую педаль и снять основную нагрузку через 1…3 секунды после остановки большой стрелки.

5. Считать число твердости с точностью до половины цены деления шкалы.

6. Повторить испытания не менее 3…5 раз, выдерживая расстояние между отпечатками не менее 3 мм.

Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4.  Результаты измерений твердости по Роквеллу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Материал | Условия испытания | | | Измерения | | | Среднее значение | НВ (перевод) |
| Нагрузка, Н | Вид индентора | Шкала | I | II | III |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Содержание отчета***

1. Цель работы.

2.Краткая характеристика метода Роквелла.

3. Способы определения твердости HR.

4. Таблицы с полученными результатами.

5. Вывод по работе.

***Вопросы для подготовки к защите работы***

- Что называется твердостью?

- К каким методам относятся испытания на твердость?

- В каких единицах измеряется твердость по Роквеллу?

- В чем состоят достоинства и недостатки метода?

- Как определяется твердость по Роквеллу?

- Почему используются разные инденторы?

- Для чего применяется предварительное нагружение в методе Роквелла?

- Как работает индикатор твердомера Роквелла?

**Практическая работа № 1**

**Построение кривых охлаждения для заданного сплава с последующим анализом структурных превращений**

**Цель работы:** ознакомление с принципами построения диаграмм состояния сплавов, изучение диаграммы состояния железо-цементит и превращений в железоуглеродистых сплавах в равновесных условиях.  
**Необходимое оборудование, приспособления, инструмент, материалы:** диаграмма железо-цементит  
**Порядок выполнения работы**  
1. Применяя правило фаз Гиббса, построить кривые охлаждения стали или чугуна по варианту, который выдан преподавателем (табл. 1).  
2. Проанализировать фазовые превращения.  
3. Сделать вывод.

**Содержание отчета**  
1. Диаграмма состояния железо-цементит с обозначением критических точек и областей диаграммы.

2.Кривая охлаждения (или нагрева) сплава с заданной концентрацией углерода.

3.Определение феррита, аустенита, перлита, ледебурита и зарисовка их структур.

4.Выводы.

**Контрольные вопросы**  
1. Что такое фаза?  
2. Что называется структурной составляющей?  
3. Что такое феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит?  
4. Что такое критическая точка?  
5. Как обозначаются критические точки?  
6. Что такое эвтектическое превращение?  
7. Чем эвтектоидное превращение отличается от эвтектического?  
8. Как расшифровывается правило фаз?  
9. Как строятся кривые охлаждения?

*Таблица 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер варианта** | Процентное содержание углерода (%) | **Номер  варианта** | Процентное содержание углерода (%) |
| **1** | 4% | **13** | 1% |
| **2** | 2,1% | **14** | 1,3% |
| **3** | 3,1 % | **15** | 1,8% |
| **4** | 1,3% | **16** | 3,2 % |
| **5** | 1,6 % | **17** | 2 % |
| **6** | 1,2 % | **18** | 0,8 % |
| **7** | 1,45% | **19** | 2,14 % |
| **8** | 2,5% | **20** | 1,8% |
| **9** | 2,6 % | **21** | 1,1% |
| **10** | 4,3 % | **22** | 5,5% |
| **11** | 6 % | **23** | 3,3% |
| **12** | 3,6% | **24** | 2,7% |

**Практическая работа № 2.**

**Определение режима указанного вида термообработки.**

Цель: научиться определять режим вида термообработки.

Задание. С помощью диаграммы состояния железо-карбид железа и графика зависимости твердости от температуры отпуска назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали \_\_\_, которые должны иметь твердость \_\_\_\_\_ НВ. Опишите микроструктуру и свойства стали \_\_\_\_ после термической обработки.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Выполненная работа.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Виды основных процессов термической обработки.

2. Какие разновидности процессов отжига вы знаете, их назначение?

3. Какие разновидности закалки вы знаете, их назначение.

4. Обработка холодом.

5. Виды отпусков, их назначение.

.

**Практическая работа № 3**

**Определение видов конструкционных материалов.**

Цель работы: научиться определять виды конструкционных материалов и расшифровывать марки материалов.

Задание: расшифровать марки стали.

Порядок выполнения работы.

1. Расшифровать марки стали.
2. Указать химический состав.
3. Указать температуру критических точек материалов по диаграмме железо-углерод.
4. Указать механические свойства.
5. Указать технологические свойства.
6. Указать физические свойства.
7. Указать вид термической обработки.
8. Указать область применения.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Выполненная работа в соответствии с заданием.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Как классифицируются углеродистые стали по структуре в равновесном состоянии?

2. Какие требования предъявляются к сталям обыкновенного качества?

3. Какие требования предъявляются к качественным сталям?

4. Какие требования предъявляются к высококачественным сталям?

Практическая работа № 4

Расшифровка марок легированных сталей

Цель работы: научиться определять виды легированных сталей и расшифровывать марки легированных сталей.

 Задание. Расшифровать марку стали

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Марка стали |
| 1, 11 | Сталь 14Г2, сталь 20Х, сталь 38ХМА |
| 2, 12 | Сталь 16ГС, сталь 40ХФА, сталь 30ХМ |
| 3, 13 | Сталь 09Г2С, сталь 20ХГСА, сталь 25ХГТ |
| 4,14 | Сталь 10Г2С1, сталь 45Х, сталь 30ХН3А |
| 5,15 | Сталь 16Г2АФ, сталь 20ХГР, сталь 38Х2Н2МА |
| 6,16 | Сталь 15Г2АФДпс, сталь 20ХГСА, сталь 12ХН3А |
| 7,17 | Сталь 20ХГ2Ц, сталь 25ХГТ, сталь 38ХН3МА |
| 8, 18 | Сталь 15ХСНД, сталь 20ХН4ФА, сталь 38Х2Н2М |
| 9,19 | Сталь 14Г2АФ, сталь 20ХН3А, сталь 38ХНМ |
| 10,20 | Сталь 25Г2С, сталь 34ХН1М, сталь 38Х2НМФ |

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.**

* 1. С какой целью осуществляется легирование сталей?
  2. Какой элемент является основным легирующим элементом?
  3. Какой легирующий элемент нужно ввести в сталь, чтобы увеличить прокаливаемость?
  4. Какой легирующий элемент нужно ввести в сталь для повышения прочности и вязкости?
  5. Какой легирующий элемент нужно ввести в сталь для улучшения обрабатываемости стали?

**Практическая работа № 5**

**Определить виды чугунов.**

Цель работы: научиться определять виды чугунов и расшифровывать марки чугунов.

Задание: расшифровать марки чугунов.

Порядок выполнения работы.

1. Расшифровать марки чугуна.
2. Указать химический чугуна.
3. Указать температуру критических точек материалов по диаграмме железо-углерод.
4. Указать механические свойства.
5. Указать технологические свойства.
6. Указать физические свойства.
7. Указать вид термической обработки.
8. Указать область применения.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Выполненная работа.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1.В чем отличие белого чугуна от серого чугуна?

2.Сравните по структуре и механическим свойствам серый, ковкий и высокопрочный чугуны. Как влияет форма графита на свойства чугуна?

3.Классификация и маркировка серых чугунов.

4.Как маркируется ковкий чугун?

5.Как получают ковкий чугун? Строение, свойства и назначение ковкого чугуна. 6.Как получают высокопрочный чугун? Строение, свойства и назначение высокопрочного чугуна.

**Практическая работа № 6**

**Выбор материала для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации.**

Цель работы: научиться выбирать материал для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации в соответствии с заданием.

Задание: выбрать материал для конкретной детали по назначению и условиям эксплуатации.

Варианты заданий

1-молоток слесарный

2-сверло общего назначения

3-метчик для углеродистой стали

4-штамп горячей обработки

5-линейка

Порядок выполнения работы:

1. Проанализировать исходные данные задачи.
2. Выбрать материал для детали.
3. Определить механические свойства и химический состав выбранного материала.
4. Обосновать выбор.
5. При необходимости назначить режим термической обработки.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Выполненная работа.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1.Как классифицируются легированные стали по назначению?

2. Как классифицируются конструкционные стали по технологии термической обработки?

3. Чем определяется выбор марки цементируемой стали для изделий различного назначения?

4. Какие требования предъявляются к улучшаемым сталям?

5. Чем определяется выбор марки улучшаемой стали для изделий различного назначения?

Практическая работа № 7

Тема. Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов.

Цель: уметь расшифровывать марки сплавов цветных металлов.

Задание: Заданы марки сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов

Порядок выполнения.

1. Из списка марок материалов выберите марки сплавов цветных металлов
2. Назовите, к какой группе относится материал (основа, название сплава)
3. Дайте расшифровку всех букв и цифр в марке материала.
4. Укажите физические и химические свойства, термообработку.
5. Укажите область применения материала.

Список марок:

ВСт3пс, 40, АСМ, 16Г2АФ, 18Х2Н4ВА, 40ХМФА, 65Г, ШХ15, 08Х18Т1, ВЧ45

У11, М1р, МА1, МЛ5, АД1, АК6, ВТ14

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Выполненная работа.
3. Выводы.

**Рекомендуемая литература**

***Основные источники:***

1.Бондаренко Г. Г. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. для акад. бакалавриата / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко, 2019. - 1 on-line, 327 с.

2. Солнцев Ю. П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 496 с.

3. Соколова Е. Н. Материаловедение [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум / Е.Н. Соколова, А.О. Борисова, Л.В. Давыденко, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 128 с.

4. Солнцев Ю. П. Материаловедение [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин, 2014. - 494, [1] с.

5. Материаловедение машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учеб. для СПО : в 2 ч. / А. М. Адаскин [и др.]. Ч. 2, 2019. - 1 on-line, 291 с.

6. Материаловедение машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учеб. для СПО : в 2 ч. / А. М. Адаскин [и др.]. Ч. 1, 2019. - 1 on-line, 258 с.

***Дополнительные источники:***

1. Черепахин А. А. Материаловедение [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / А. А. Черепахин, 2013. - 265, [1] с.
2. Солнцев Ю. П. Материаловедение [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин, 2014. - 494, [1] с.
3. Солнцев Ю. П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 496 с.
4. Соколова Е. Н. Материаловедение [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум / Е.Н. Соколова, А.О. Борисова, Л.В. Давыденко, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 128 с.

***Интернет-ресурсы:***

1. http://sermir.narod.ru/lec/lect1.htm
2. <http://ecio.mpei.ac.ru/interlab/Auk/Material.htm>
3. <http://do.gendocs.ru/docs/index-120369.html>