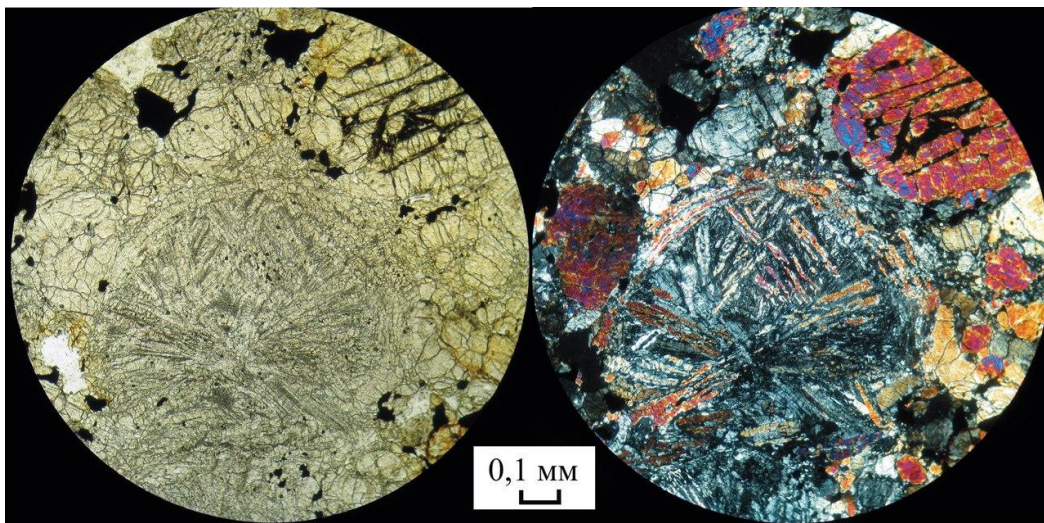


КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЧИНСКИЙ ФИЛИАЛ

*О. В. Пиляева*

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Методические указания для самостоятельной работы*



*Электронное издание*

Красноярск 2024

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»  
Ачинский филиал

**О. В. Пиляева**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Методические указания для самостоятельной работы*

*Электронное издание*

Красноярск 2024

*Рецензент*

*Н. В. Демский, кандидат технических наук, заместитель  
генерального директора «Ачинский ДРСУ»*

***Пиляева, О. В.***

**Материаловедение. Технология конструкционных материалов** [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы / О. В. Пиляева; Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал. – Красноярск, 2024. – 14 с.

Содержит темы для самостоятельного изучения, практические и тестовые задания, темы рефератов.

Предназначено для студентов направления 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

© Пиляева О.В., 2024

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет», Ачинский ф-л, 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ.....	5
РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	5
РЕФЕРАТЫ.....	9
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ .....	9

## ВВЕДЕНИЕ

К современному специалисту общество предъявляет высокие требования, среди которых имеет значение наличие у выпускников способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе учебного процесса.

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом учебной и научной деятельности. Она играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается не менее 50 % часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее – СРС). В связи с этим обучение в вузе включает две части: обучение и самообучение. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной.

Самостоятельной работой по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» является изучение тем с помощью научной, учебно-методической литературы, решение задач и написание рефератов.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. Информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию).
2. Усваивающая (осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений).
3. Аналитико-критическая (критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему).
4. Творческая (готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

## ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Типы связей кристаллических тел. Характеристика кристаллических структур.
2. Влияние облучения на свойства металлов.
3. Обработка холодом.
4. Жаропрочные стали.
5. Кислотостойкие стали и сплавы.
6. Жаростойкие стали.
7. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением.
8. Антифрикционные чугуны.
9. Сплавы на основе магния.
10. Алюминиевые подшипниковые сплавы.
11. Наноккомпозиты.
12. Пластмассы, применяемые в промышленности.
13. Дефекты, возникающие при закалке.
14. Термическая обработка титановых сплавов.
15. Вакуумное литье.
16. Основные виды сварных соединений и металлургические процессы при сварке.
17. Электрохимические методы обработки.
18. Лучевые методы обработки.
19. Классификация токарных станков.
20. Хонингование.

## РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Определите предел текучести образца.

Данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр образца, мм	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Нагрузка, кН	15	15,5	14	16	20,5	20	19,5	19	18,5	18

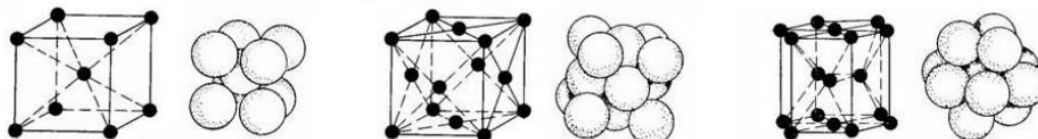
**Предел текучести** – физический или условный – характеризует сопротивление материала небольшим пластическим деформациям.

**Физический предел текучести** – напряжение, при котором происходит увеличение деформации при постоянной нагрузке.

**Условный предел текучести** – напряжение, вызывающее остаточную деформацию, равную 0,2 % от начальной расчетной длины образца.

Дайте определение элементарной кристаллической ячейке.

Подпишите элементарные кристаллические ячейки.



Определите твердость по Бринеллю.

Данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь отпечатка, мм <sup>2</sup>	2,25	2,35	2,45	2,55	2,65	2,75	2,75	2,8	2,9	3
Нагрузка на шарик	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

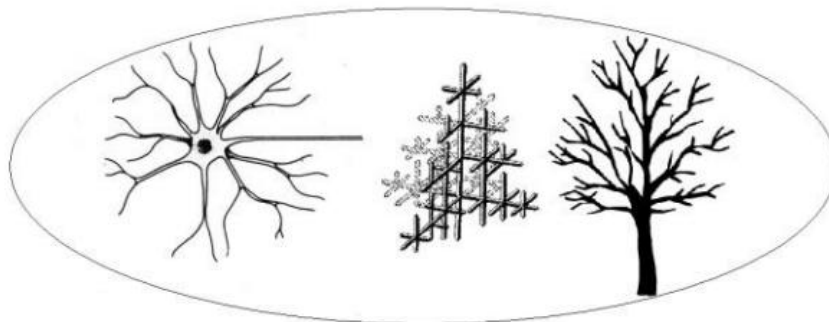
**Твердостью** металла называют его свойство оказывать сопротивление пластической деформации при контактном воздействии (внедрении) стандартного тела-наконечника (индентора) на поверхностные слои материала.

Определите ударную вязкость.

Данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь поперечного сечения, см <sup>2</sup>	2,25	2,35	2,45	2,55	2,65	2,75	2,75	2,8	2,9	3
Работа удара маятника, Дж	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

**Ударная вязкость** – способность сопротивляться воздействиям динамических (ударных) нагрузок.

Какое слово объединяет дерево, нервную клетку и кристалл?



Пользуясь диаграммой «железо-углерод» указать во всех областях диаграммы структуры, получающиеся при охлаждении сплавов. Поясните структурные превращения, происходящие в сплаве с содержанием 0,4, 2,5 и 5,7 % углерода при медленном охлаждении до комнатной температуры.

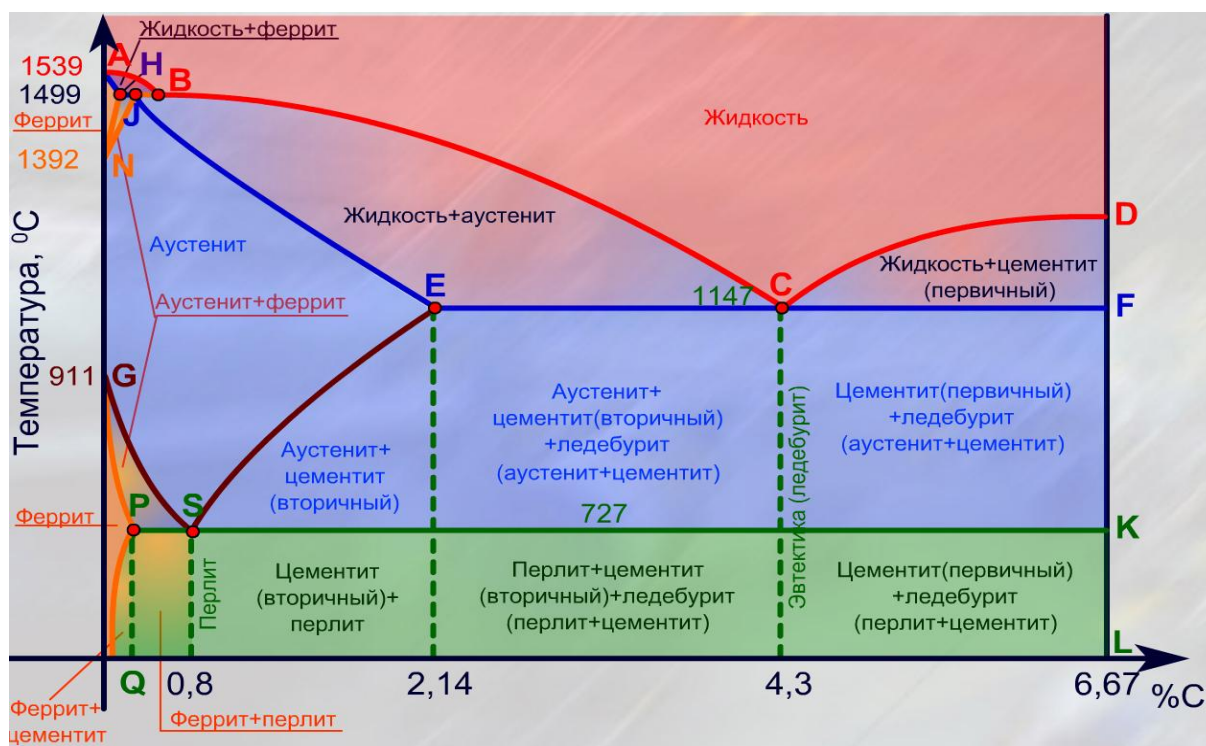


Диаграмма «железо-углерод»

### Пример анализа

Пользуясь диаграммой «железо-углерод», указать во всех областях диаграммы структуры, получающиеся при охлаждении сплавов. Поясните структурные превращения, происходящие в сплаве с содержанием 0,5 % углерода при медленном охлаждении до комнатной температуры.



Сплав с содержанием углерода 0,5 % называется доэвтектоидная сталь. Чтобы проанализировать охлаждение, необходимо провести на диаграмме вертикальную линию, обозначающую 0,5 % углерода и обозначить все точки, которые пересекаются с линиями. Далее описываем все структурные составляющие по точкам пересечения.

Расшифруйте марку сталей:

20ГС

12Х18Н9Т

ХН35ВТК

ХН80ТБЮ

10Х18Н3Г3Д2Л

Решите задачу.

Блоки цилиндров двигателей трактора изготавливают из чугуна с твердостью 170...241 НВ с повышенной прочностью и износостойкостью. Выберите марку чугуна, опишите его структуру, приведите механические свойства и укажите, каким должен быть его состав для того, чтобы обеспечить получение заданных свойств чугуна. Каковы должны быть требования к химическому составу и структуре чугуна, если цилиндры нагреваются в работе до 500...600 °С?

Порядок выполнения:

- химический состав;
- область применения;
- физические свойства;
- структура чугуна.

Заполните таблицу.

Дефект при закалке		
Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения

## РЕФЕРАТЫ

1. Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.
2. Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов.
3. Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.
4. Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.
5. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
6. Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.
7. Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.
8. Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение
9. Технология обработки волокнистых материалов.
10. Электрофизические методы обработки материалов.
11. Эффект памяти формы. Сущность, особенности, применение.
12. Методы исследования строения и свойств материалов.
13. Обработка материалов взрывом.
14. Плазменная обработка материалов.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. К черным металлам относят:
  - а) железо;
  - б) сталь;
  - в) чугун.
2. Низкоуглеродистая сталь – это сталь с содержанием углерода:
  - а) до 0,25 %;
  - б) 0,6;
  - в) 2,5.
3. Объемно-центрированная кубическая решетка имеет:
  - а) 9 атомов;
  - б) 14;
  - в) 17.

4. Линия начала кристаллизации сплава называется:

- а) солидус;
- б) ликвидус;
- в) эвтектика.

5. Сплавы, в которых компоненты не способны к взаимному растворению и не вступают в химическую реакцию, называются:

- а) механическими смесями;
- б) твердыми растворами;
- в) химическими соединениями.

6. К механическим свойствам металлов относят:

- а) плотность;
- б) твердость;
- в) ковкость.

7. Быстрым охлаждением получают:

- а) белый чугун;
- б) серый чугун;
- в) ковкий чугун.

8. Вредными примесями в железоуглеродистых сплавах являются:

- а) кремний;
- б) марганец;
- в) сера;
- г) фосфор.

9. Термическая обработка, заключающаяся в нагреве до определенной температуры и последующем охлаждении на воздухе, называется:

- а) отжигом;
- б) нормализацией;
- в) закалкой;
- г) отпуском.

10. Химико-термическая обработка, в процессе которой производится насыщение поверхностного слоя деталей углеродом, называется:

- а) азотирование;
- б) силицирование;
- в) цементация.

11. Латунь – это сплав:

- а) меди с алюминием;
- б) оловом;
- в) цинком.

12. К тугоплавким металлам относят:

- а) алюминий;
- б) вольфрам;
- в) медь;
- г) титан.

13. Сверхтвердые сплавы, полученные на основе оксида алюминия, карбидов титана и нитрида кремния, называют:

- а) металлокерамическими;
- б) минералокерамическими.

14. Основным методом получения твердых сплавов и минералокерамики является:

- а) диффузионное деформирование;
- б) литье;
- в) порошковая металлургия.

15. К сырью биологического происхождения для неметаллических конструкционных материалов относят:

- а) алмаз;
- б) древесина;
- в) каучук;
- г) нефть.

16. Искусственный абразивный материал, состоящий из оксида алюминия и различных примесей, получаемый плавкой глиноземсодержащего сырья или бокситов в электрических печах, называют:

- а) карбокорунд;
- б) наждак;
- в) электрокорунд.

17. Вещества, которые вводят в лакокрасочные композиции для увеличения консистенции и придания им специальных свойств (светостойкости, теплостойкости и др.), называют:

- а) наполнители;
- б) сиккативы;
- в) полимеры.

### ***Вставьте пропущенное слово***

1. Металл, который имеет очень малое количество примесей, называется \_\_\_\_\_.
2. Неодинаковость физических свойств тела металла в различных направлениях называется \_\_\_\_\_.
3. Деформация, которая не исчезает после снятия нагрузки, называется \_\_\_\_\_.
4. Изменение структуры металла при переходе из жидкого состояния в твердое, называется \_\_\_\_\_ кристаллизацией.
5. Структура сплава, кристаллизация которого протекает при постоянной температуре называется \_\_\_\_\_.
6. Введение в жидкий металл тугоплавких частиц, которые являются центрами кристаллизации для получения мелкозернистой структуры, называется \_\_\_\_\_.
7. Антифрикционный сплав на основе легкоплавких металлов олова, свинца и цинка называется \_\_\_\_\_.
8. Припои, имеющие температуру плавления выше 400 °С и прочность 800 МПа, называются \_\_\_\_\_.
9. Материалы, полученные путем объединения неоднородных веществ, нерастворимых друг в друге, с образованием монолитной структуры, называются \_\_\_\_\_.
10. Химические вещества, входящие в состав бензина, выбрасываемые в атмосферу, оказывающие вредное влияние на здоровье человека, называются \_\_\_\_\_.

### ***Установите соответствие***

1. Между маркой и сталью:

- |             |                                               |
|-------------|-----------------------------------------------|
| 1) В СтЗсп; | а) углеродистая качественная сталь;           |
| 2) 15Г;     | б) легированная сталь;                        |
| 3) 09 Г2С;  | в) углеродистая сталь обыкновенного качества. |

2. Между материалом и его назначением:

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1) графит;    | а) для смазки;              |
| 2) СОЖ;       | б) для смазки и охлаждения; |
| 3) паста ГОИ; | в) для шлифования;          |
| 4) антифриз;  | г) для охлаждения.          |

***Расшифруйте условное обозначение***

1. Марки стали обыкновенного качества Б Ст3 сп.
2. Марки конструкционной легированной стали 40 ХСНДА.
3. Марки чугуна ВЧ50 – 2
4. Марки углеродистой инструментальной стали У9А.
5. Марки быстрорежущей инструментальной стали Р6АМ5.
6. Марки латуни ЛЖС58 – 1 – 1.

# **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Методические указания для самостоятельной работы*

**Пиляева Ольга Владимировна**

Редактор М.М. Ионина

*Электронное издание*

Подписано в свет 16.04.2024. Регистрационный номер 160  
Редакционно-издательская служба Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru