



# Основы материаловедения

# Металлы и сплавы

**Металлы -**

материалы, обладающие высокой теплопроводностью, электрической проводимостью, блеском, ковкостью и другими характерными свойствами.

**Сплавы -**

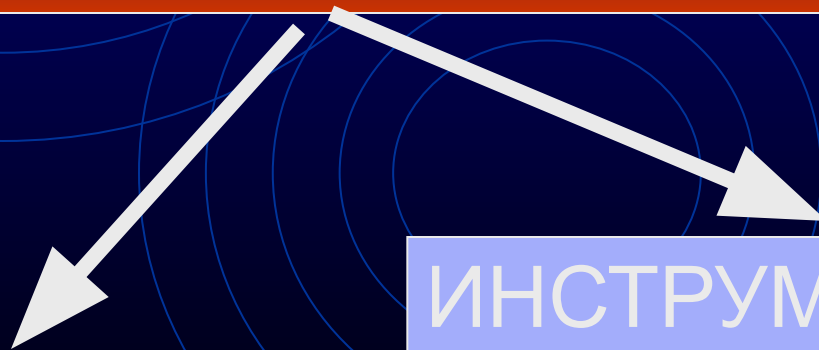
Сложные вещества, являющиеся сочетанием какого-либо простого металла (основы сплава) с другими металлами или неметаллами.

Виды металлов и сплавов

Чёрные  
(железо и его  
сплавы)

Цветные  
(все остальные металлы и  
их сплавы)

**сталь –  
сплав железа с содержанием  
углерода до 2,14 %  
(прочность, пластичность)**



**КОНСТРУКЦИОННАЯ**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ**

# МЕТАЛЛЫ

**ЧЕРНЫЕ**

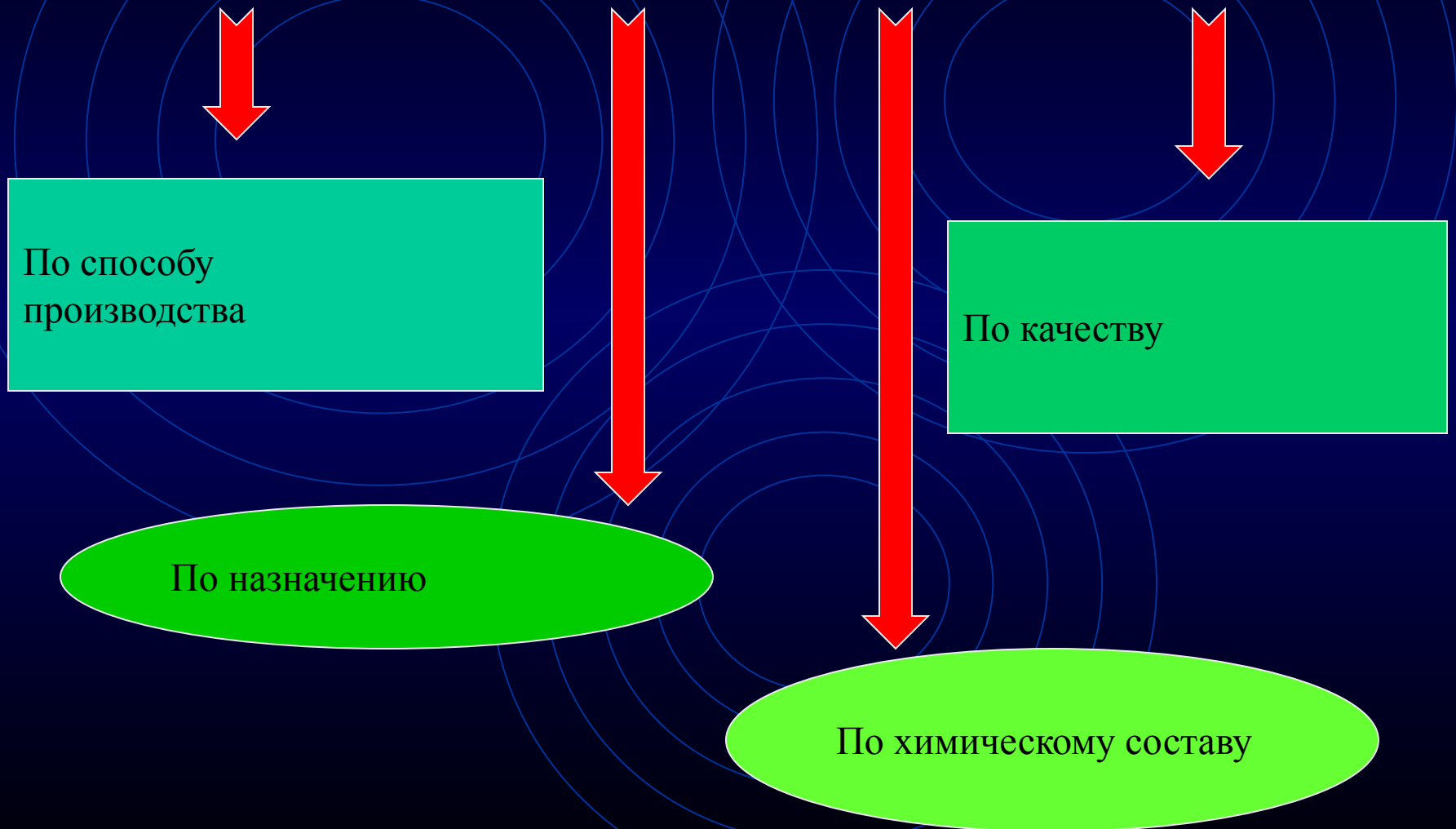
**железо,  
сталь,  
чугун**

**ЦВЕТНЫЕ**

**медь, алюминий,  
бронза, латунь,  
дюраль**


# Стали

## Общая классификация сталей



# Стали

## Общая классификация сталей



```
graph TD; A[Общая классификация сталей] --> B[По способу производства]; A --> C[По назначению]; A --> D[По химическому составу]; A --> E[По качеству];
```

По способу  
производства

По назначению

По химическому  
составу

По качеству

# Стали

## Классификация сталей по назначению

Конструкционные

Инструментальные

Специальные с особыми свойствами

## Классификация сталей по химическому составу

Углеродистые стали

Легированные стали

# Стали

## Классификация углеродистых сталей



*Конструкционные стали обычного качества* маркируются буквами и цифрами, например: Ст3. Буквы Ст обозначают «сталь», цифры указывают условный номер марки стали.

*Конструкционные качественные стали* маркируются цифрами, указывающими содержание углерода в сотых долях процента. Например «сталь45» - сталь, содержащая 0,45% углерода



*Инструментальные качественные и высококачественные стали* маркируются буквами и цифрами, указывающими содержание углерода в десятых долях процента.

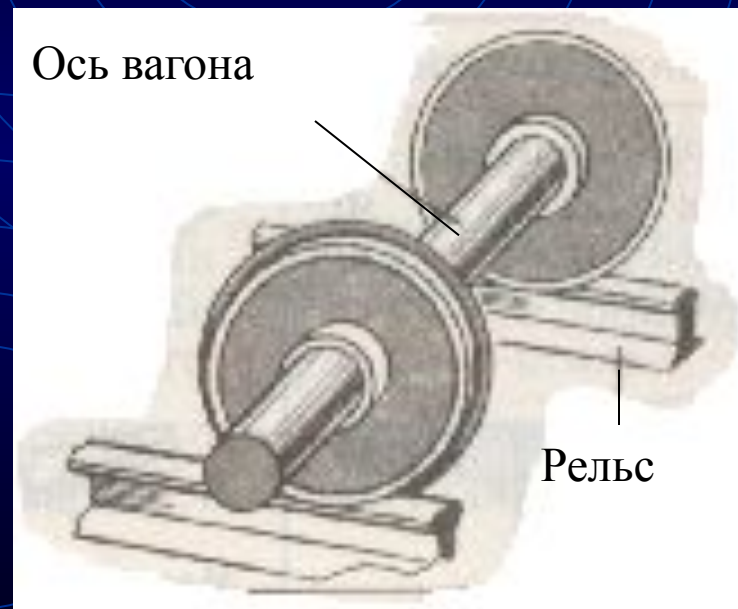
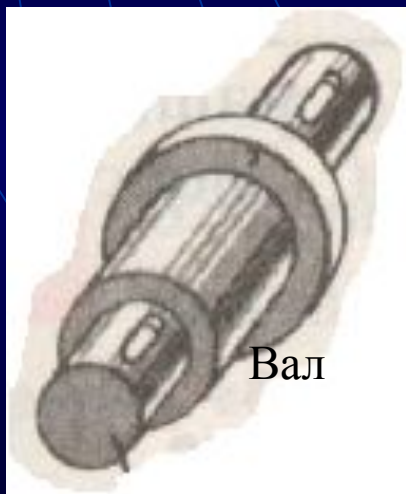
Например, У7 и У7А. У – углеродистая сталь, 7 – 0,7% углерода, А – высококачественная сталь.



# Стали

## Применение углеродистых сталей

Режущие и измерительные инструменты



# Стали

## Применение углеродистых сталей

Режущие и измерительные инструменты



# Стали

## Применение легированных сталей

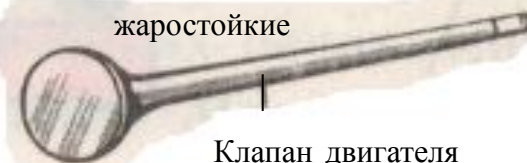


рессора



метчик

износостойкие



жаростойкие

Клапан двигателя



пружина



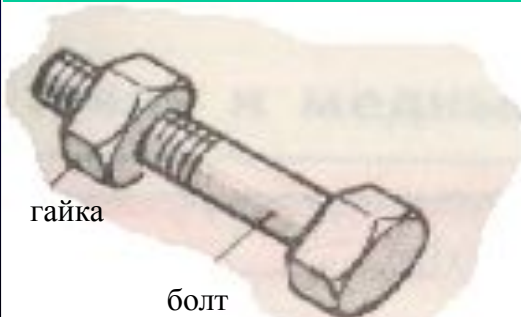
красностойкие

фреза



коррозионностойкие

Подводная лодка



гайка

болт



Токарный резец

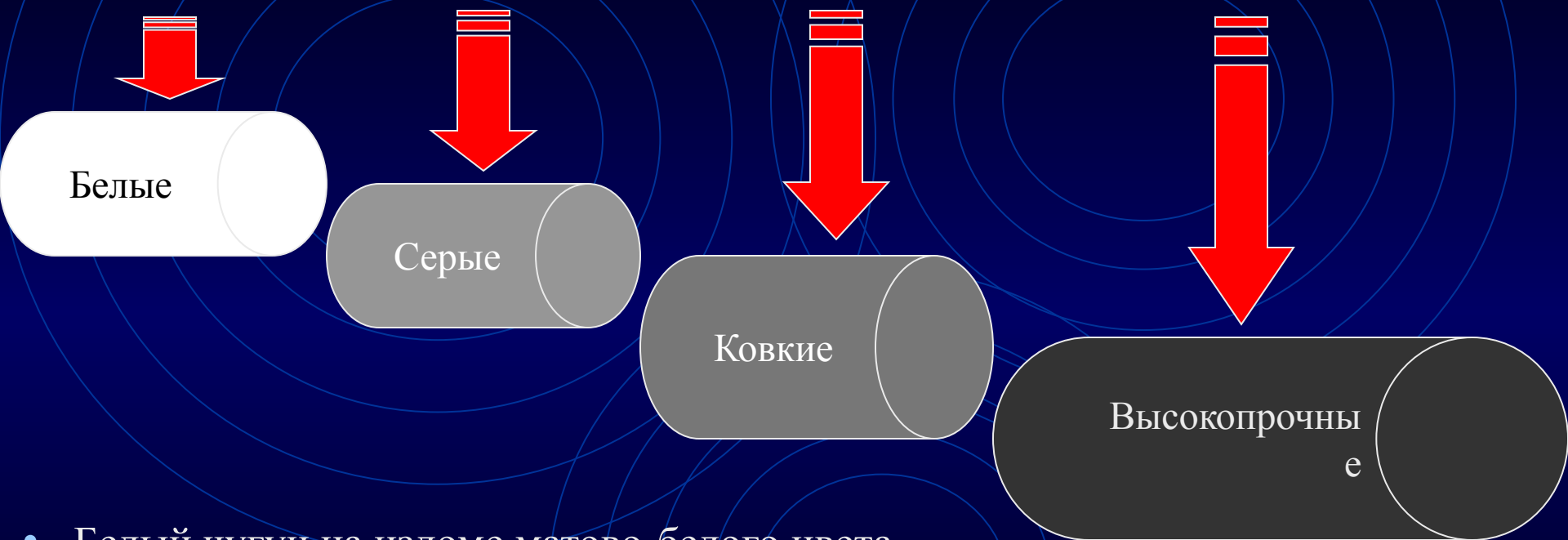


износостойкие

Ковш экскаватора

# Чугуны

## Виды чугунов



- Белый чугун на изломе матово-белого цвета, очень твёрдый и хрупкий, плохо обрабатывается резанием и имеет низкие литейные свойства. Чаще всего используется на переделку в сталь, поэтому его также называют предельным, часть идёт на получение ковкого чугуна.

# Чугуны

## Серый чугун

Применение

Характеристика



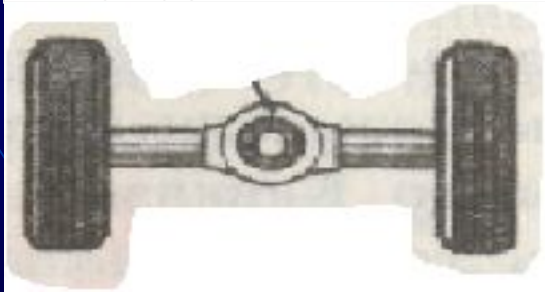
На изломе – серый цвет.  
Он мягче белого чугуна, хрупок, но хорошо обрабатывается резанием.  
Имеет высокие литейные свойства и используется для получения отливок, поэтому его также называют литейным.

# Чугуны

## Ковкий чугун

Применение

Картер заднего моста  
автомобиля



Ступица колеса



Характеристика

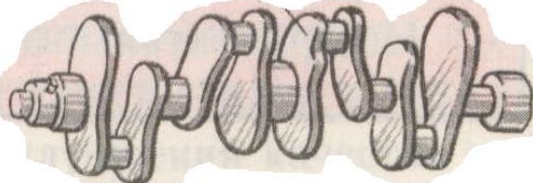
Название «ковкий» условное, т.к. этот чугун практически не куется. Получают его путём отжига из белого чугуна. Он обладает повышенной прочностью, вязкостью, но невысокой пластичностью.

# Чугуны

## Высокопрочный чугун

Применение

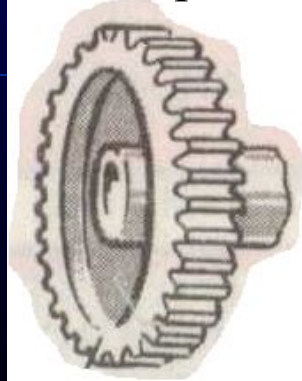
Коленчатый вал



Тормозная колодка



Шестерня



Характеристика

Получают из серого чугуна введением в него в жидком состоянии специальных добавок.

Он прочнее серого чугуна и труднее обрабатывается.

# Цветные металлы

## Классификация цветных металлов



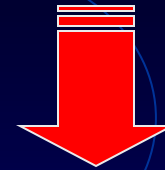
Легкие  
(алюминий, магний,  
титан и др.)



Тяжёлые  
(свинец, медь, цинк и др.)



Благородные  
(золото, платина,  
серебро и др.)



Редкие  
(вольфрам, молибден,  
селен и др.)

Из цветных металлов в чистом виде и в виде сплавов широко используются алюминий, медь, магний, свинец, цинк, титан и др.



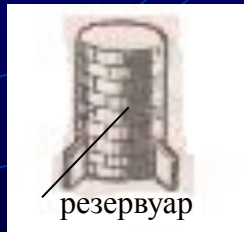
# Цветные металлы. Алюминий

## Применение алюминия

В электротехнической промышленности



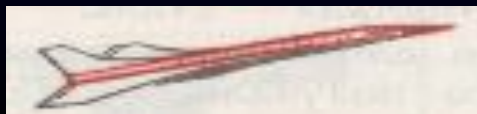
В химической промышленности



В приборостроении



В самолетостроении



## Характеристика

Легкий металл серебристо-белого цвета с температурой плавления  $660^{\circ}\text{C}$ .

Обозначается символом Al.

Обладает высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью.

Широко используется как в чистом виде, так и в виде сплавов, которые бывают:

**литейные** – для получения литых заготовок и

**деформируемые** – обрабатываемые давлением (прокаткой, ковкой и т.д.).

Наибольшее применение из литейных сплавов получил

**силумин** (сплав алюминия с кремнием),

а из деформируемых –

**дюралюмин** (сплав алюминия с медью, магнием и марганцем)

# Цветные металлы. Медь

## Применение меди

В электротехнической промышленности

Катушка  
электромагнитная



Двигатель  
электродрели



В химическом машиностроении и теплотехнике

Кожухо-  
трубчатый  
теплообменник



Двухтрубчатый теплообменник



## Характеристика

Розово-красный металл с температурой плавления  $1083^{\circ}\text{C}$ .

Обладает высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью и коррозионной стойкостью. Около 30% меди идёт на получение различных сплавов, широко применяемых в технике.

# Цветные металлы

## Виды медных сплавов



### Латунь (сплав меди с цинком)

Обладает всеми положительными свойствами меди (высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью, пластичностью и др.), более высокой прочностью. Легко обрабатывается резанием, имеет хорошие литейные свойства, дешевле меди



### Бронза (сплав меди с другими элементами, кроме цинка)

Имеют хорошие литейные свойства, высокую прочность и твёрдость, коррозионную стойкость и хорошо обрабатывается резанием.

# Цветные металлы.

## Применение латуни

В машино- и судостроении



труба



гильза



втулка



шестерня

Проволока,  
лист

## Применение бронзы

Ответственные детали машин

Гайка

Втулка

Шестерня

Монета

Кран

# Механические свойства

**Отличительные стороны материалов, которые проявляются в способности сопротивляться воздействию внешних механических усилий. Показатели механических свойств – предел прочности при растяжении (временное сопротивление), относительное удлинение (или сужение)**



**Способность металлов и сплавов изменять свою форму и размеры под действием внешних сил, не разрушаясь, и оставаться в этом состоянии после прекращения действия этих сил.**

*1. Пластичность*

*2. Плотность*

*3. Прочность*

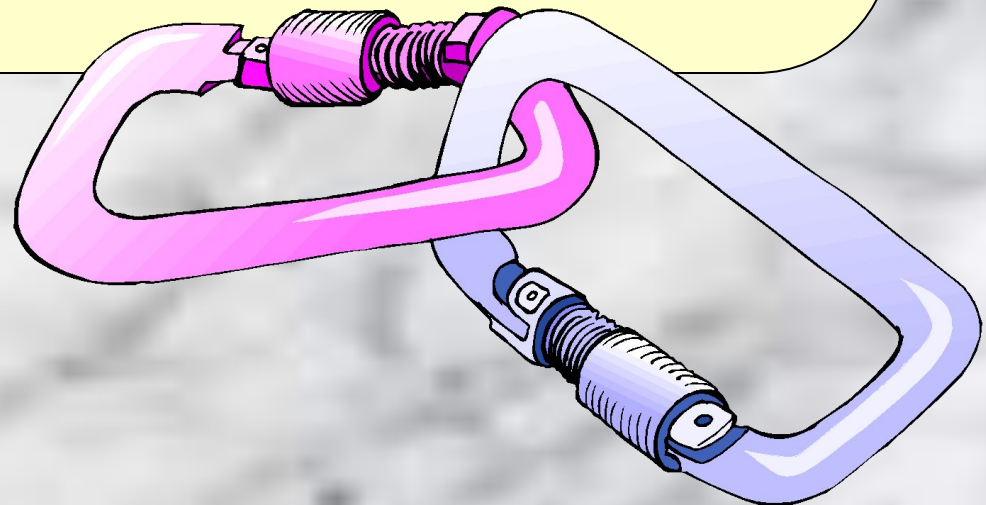
*4. Упругость*



# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

## ***ПРОЧНОСТЬ***

**- это способность металла или сплава воспринимать действующие нагрузки, не разрушаясь.**



# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

## ***ТВЕРДОСТЬ***

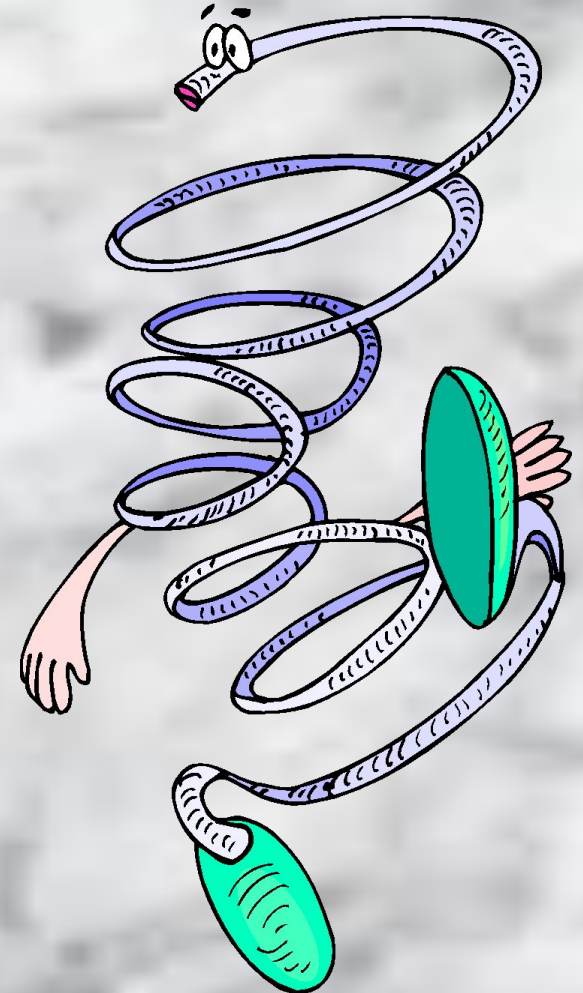
**- это свойство  
материала  
сопротивляться  
внедрению в него  
другого,  
более твердого.**





# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

**УПРУГОСТЬ**  
металла  
или сплава  
восстанавливать  
первоначальную  
форму  
после прекращения  
действия на них  
внешних сил.



# **МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:**

**ПЛАСТИЧНОСТЬ**  
**- это способность**  
**металла или сплава**  
**изменять форму**  
**под действием внешних**  
**сил,**  
**не разрушаясь.**

