

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Název školy</b>	<b>Střední průmyslová škola strojnická Vsetín</b>
<b>Číslo projektu</b>	<b>CZ.1.07/1.5.00/34.0483</b>
<b>Autor</b>	<b>Ing. Miroslav Václavík</b>
<b>Název šablony</b>	<b>III/2</b>
<b>Název DUMu</b>	<b>18.18 SOUSTAVA Fe-C</b>
<b>Tematická oblast</b>	<b>Základy metalografie</b>
<b>Předmět</b>	<b>Strojírenská technologie</b>
<b>Druh učebního materiálu</b>	<b><i>Prezentace</i></b>
<b>Anotace</b>	<b>Prezentace je zaměřena na základní poznatky o rovnovážném diagramu železo-grafit.</b>
<b>Vybavení, pomůcky</b>	<b>PC, dataprojektor</b>
<b>Ověřeno ve výuce dne, třída</b>	<b>6.11.2013, 4.A</b>

# Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v oblasti základního rovnovážného diagramu Fe-C a jeho struktur.

# Klíčová slova

- Rovnovážný / binární diagram Fe-C
- Stabilní soustava
- Koncentrace
- Teplota
- Tavenina
- Grafit/uhlík
- Tuhý roztok
- Grafitické eutektikum
- Grafitický eutektoid
- Austenit
- Ferit

# Soustava Fe-C

# DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

# VLASTNOSTI DIAGRAMU

- **Znázorňuje** závislost obsahu uhlíku v železe (grafitu) na teplotě.
- **Stabilní soustava** – je to soustava, ve které existují stabilní fáze bez možnosti rozpadu (přeměny). V případě diagramu Fe-C je stabilní fází uhlík/grafit.
- **Obsahuje** oblasti ocelí a grafitických litin s lupínkovým grafitem (příp. šedých surových želez).
- **V případě ocelí nemá diagram význam**, jelikož v reálných podmínkách nelze vytvořit ocel čistě s vyloučeným grafitem bez cementitu.

# VLASTNOSTI DIAGRAMU

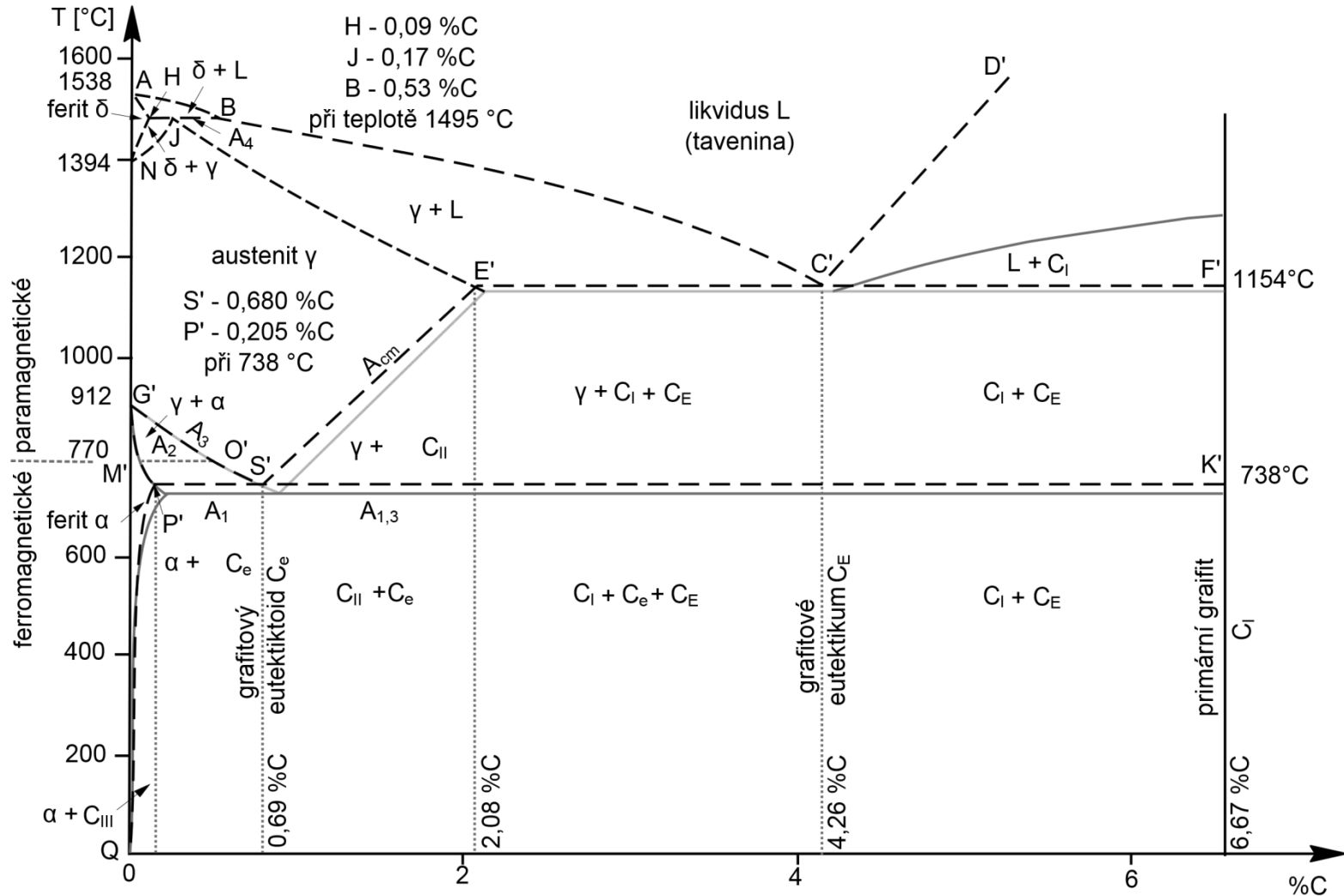
- **Rychlost ochlazování** má vliv na vznik typů litin. Menší rychlost – litina grafitická, větší rychlost - litina bílá (viz. diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C).
- **Příklady** (legující prvky, nečistoty) nemají většinou podstatný vliv na tvar diagramu a proto se převážně využívá tento vzorový typ.
- **Při srovnání s diagramem Fe-Fe<sub>3</sub>C** jsou mírně posunuté teploty a obsahy uhlíku.

# ZÁKLADNÍ STRUKTURY

- **$\text{Fe}_\alpha$**  - ferit, tuhý roztok uhlíku v železe alfa.
- **$\text{Fe}_\gamma$**  - austenit, tuhý roztok uhlíku v železe gama.
- **Grafitický eutektoid** - směs feritu a grafitu.
- **Grafitické eutektikum** – směs austenitu a grafitu.
- **Grafit (uhlík)** – velmi měkký, drobivý, málo pevný.



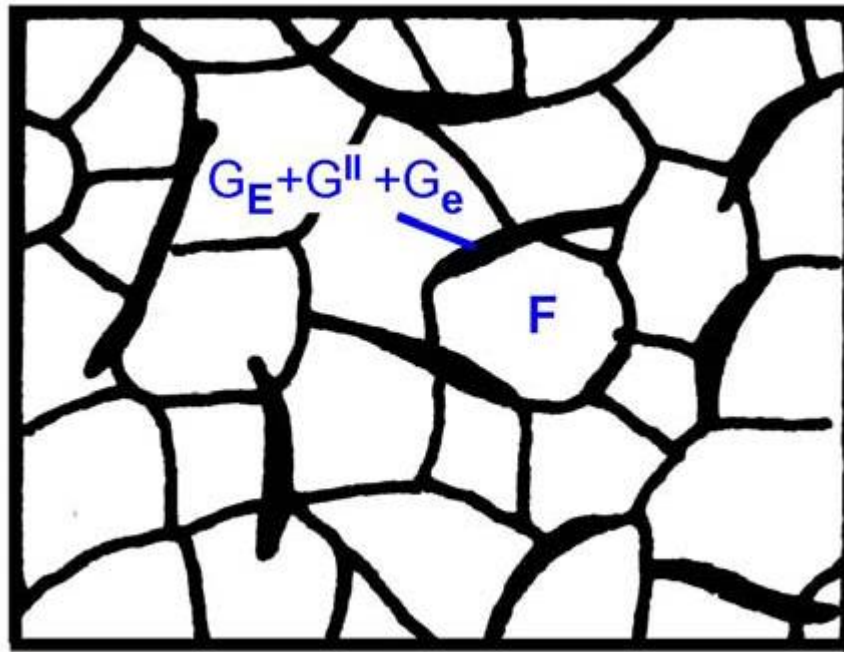
# DIAGRAM Fe-C



Obr. 1 – Rovnovážný diagram Fe-C

# PODEUTEKTICKÁ LITINA

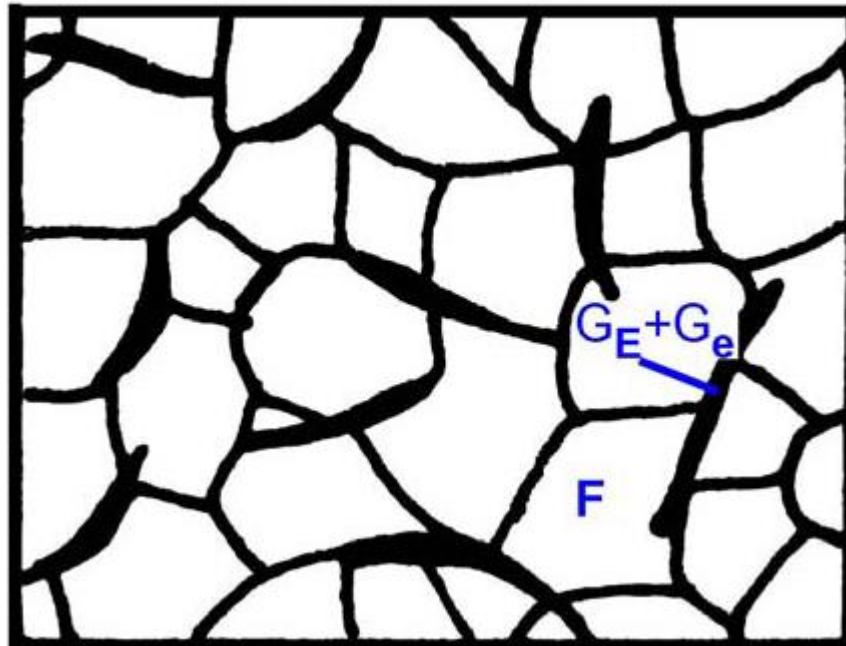
- 2,1 až 4,2%C



Obr. 2 – Podeutektická litina s lupínkovým grafitem

# EUTEKTICKÁ LITINA

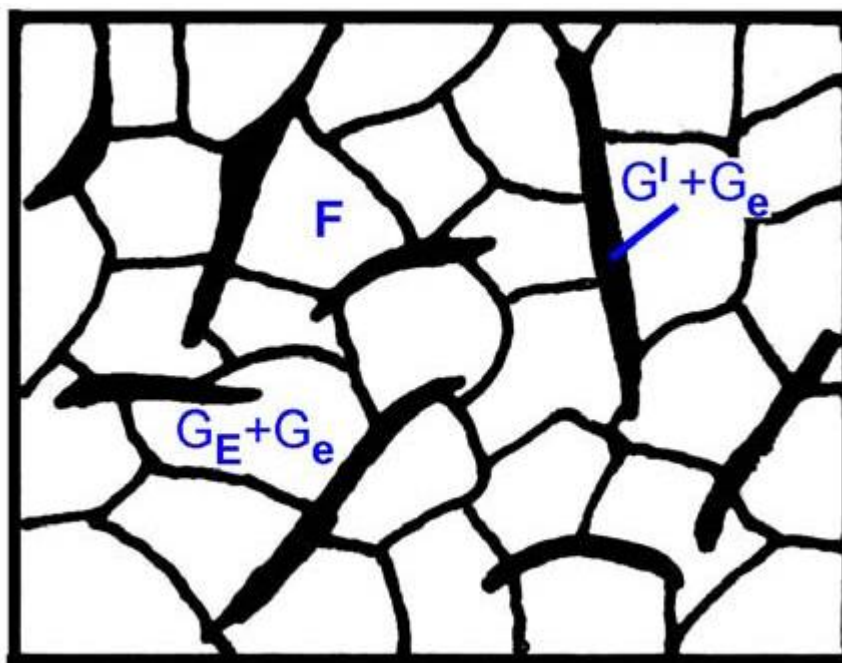
- 4,2%C



Obr. 3 – Eutektická litina s lupínkovým grafitem

# NADEUTEKTICKÁ LITINA

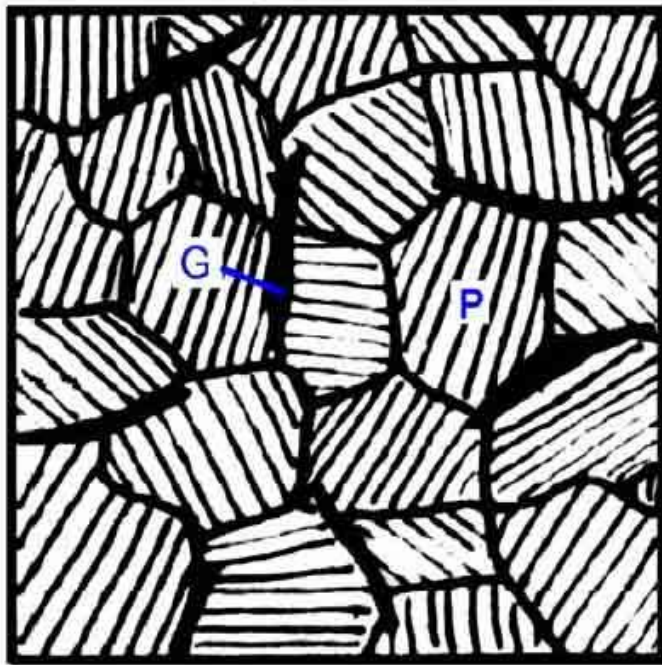
- Nad 4,2%C



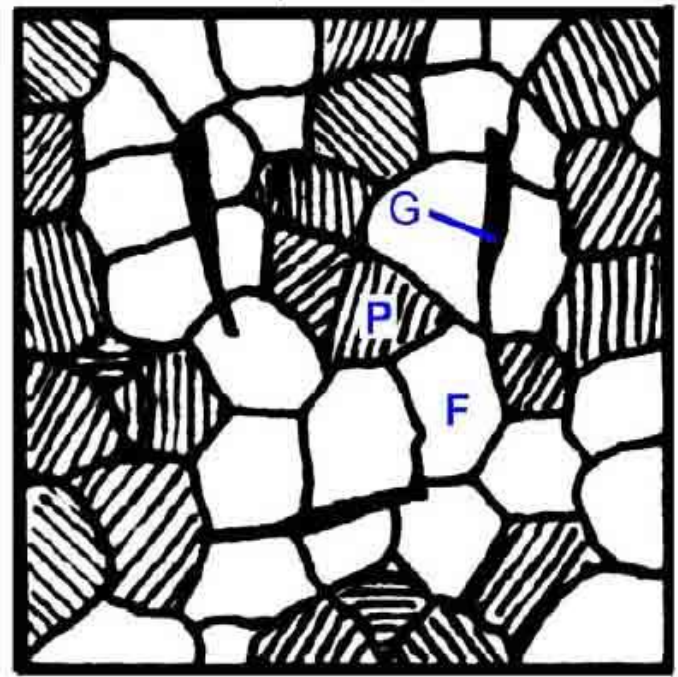
Obr. 4 – Nadeutektická litina s lupínkovým grafitem

# LITINY S LUPÍNKOVÝM GRAFITEM A PERLITEM

- Při reálných rychlostech ochlazování může dojít k tomu, že eutektoidní přeměna proběhne úplně nebo částečně dle soustavy Fe-Fe<sub>3</sub>C.



Obr. 5 – Perlitická matrice



Obr. 6 – Feriticko-perlitická matrice

# PŘÍSADY PŘI VÝROBĚ LITIN

- **Grafitizační přísada** zaručující vznik grafitu i při vyšších rychlostech ochlazování – křemík.
- **Přísada zaručující perlitickou matici ( $\text{Fe}_3\text{C}$ )** i při pomalých rychlostech ochlazování – mangan nebo chrom.

# Otázky

- Zakresli rovnovážný diagram železo-grafit, popiš jeho oblasti, význačné teploty a obsahy uhlíku.

# Použité zdroje obrázků

Obr.1:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Fe-C-graphite-cs.svg>

Obr.2 až Obr.6:

Pacal, B., Doležal, P., Struktura slitin stabilní soustavy železo – uhlík (Fe – C) , Vysoké učení technické v Brně