

**MATURITNÍ OPAKOVACÍ TÉMATA : STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE**  
**SPŠS OLOMOUC, č.oboru 23-41-M/01 -STROJÍRENSTVÍ**  
**POČÍTAČOVÁ PODPORA KONSTRUOVÁNÍ , POČÍTAČOVÁ PODPORA VÝROBY**

---

**1. Stavba kovů**

- stavba kovů-krystalické mřížky, polymorfie, teplotní hystereze
- tuhnutí čistého kovu
- binární diagram kovů (rozpustné v tekutém i tuhém stavu), značení, koncentrace krystalů a taveniny + difuze, pákové pravidlo, gibbsonův zákon fází ,způsoby tuhnutí, křivky tuhnutí a výsledné struktury
- binární diagram kovů (rozpustné v tekutém a nerozpustné v tuhém stavu), značení, gibbsonův fází, způsoby tuhnutí, křivky tuhnutí a výsledné struktury
- binární diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C, teploty, koncentrace, základní pojmy a umístění v diagramu. Výsledné struktury-název, složení, vlastnosti
- diagram Fe-C, teploty, koncentrace, základní pojmy a umístění v diagramu . Výsledné struktury-název, složení, vlastnosti

**2. Oceli a litiny**

- rozdělení a značení slitin Fe +C podle množství uhlíku a technologie zpracování
- značení ocelí ČSN, použití ocelí, vlastnosti
- základní mechanické vlastnosti ocelí -pevnostní diagram, tvrdost
- značení ocelí dle ČSN EN 10 027-1, 10027-2,
- rozdělení a značení litin ČSN, ČSN EN 1560 , použití a vlastnosti litin
- rozdělení a značení neželezných kovů a jejich slitin dle ČSN, EN názvy + použití

**3. Plastické hmoty (bez vstřikování plastů)**

- rozdělení plastů dle vlastností při zpracování, vlastnosti, použití
- značení plastů příklady, diagram E-T, teploty pro zpracování plastů
- lisování plastů -druhy lisování, lisovací a uzavírací síla, výrobní cyklus lisování
- vytlačování, vyfukování fólie, válcování plastů
- vyfukování nádob
- tvarování plastů(mechanické, vakuové a kombinace)
- odlévání plastů, laminování plastů
- lehčené plasty

•

#### **4. Koroze, ochrana proti korozi, povlakování nástrojů\*)**

- *druhy koroze podle povahy, prostředí a vzhledu*
- *ochrana proti korozi - konstrukční řešení, materiálové řešení*
- *ochranné povlaky - použití, způsoby, vlastnosti, tl.vrstvy, povlakované materiály*
- *ochranné nátěry – rozdělení nátěrů podle provedení a rozpouštědla, způsoby nanášení nátěrů (ruční, stříkání, máčení) práškové nanášení nátěrů, kataforézní lakování, princip, použití*
- *zařízení lakoven*
- *\*)povlakování nástrojů : - fyzikální a chemické povlakování ve vakuu- zkratky, princip povlakování*
  - *druhy povlaků, vrstvy, tloušťky - použití, vlastnosti*

#### **5. Vlastnosti materiálu a zkoušky materiálu**

- *mechanické a technologické vlastnosti*
- *rozdělení zkoušek*
- *zkouška tahem ( zkušební tělísko + rozměry, zátěžový a pevnostní diagram,  $R_m$ ,  $R_e$ , veličiny charakterizující tvárnost)*
- *zkouška rázem v ohybu ( zkušební tělísko, zkušební stroj, výsledek zkoušky+ zápis výsledků, přechodová teplota)*
- *zkoušky tvrdosti (3x statická+1x dynamická – princip + indentor + výsledek + zápis tvrdosti)*
- *NDT zkoušky – důvod, použití, výsledek zkoušek*
- *Princip+ popis: PT, MT, RT, UT, popis VT*

#### **6. Tepelné zpracování**

- *Austenitizace oceli, IRA a ARA diagramy*
- *účel kalení, kalící teploty, kalitelnost*
- *druhy kalení, kalící prostředí*
- *popouštění a zušlechťování*
- *povrchové kalení*
- *Jominiho zkouška prokalitelnosti*
- *doplňkové značky +doplňkové symboly*

#### **7. Žihání a chemicko-tepelné zpracování**

- *účel žihání, použití žihání*
- *diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C – zakreslení všech teplotních pásů pro všechna tepelná zpracování (pro ocel)*
- *druhy žihání – popis jednotlivých způsobů žihání -ohřev-prodleva-ochlazení- výsledek*
- *cementování – důvod, následná operace po cementování, popis cementování -teploty +čas*

- *nitridování- důvod, popis cementování -teploty +čas*
- *doplňkové značky + doplňkové symboly*

## **8. Teorie obrábění**

- *definice obrábění, kinematika základních způsobů obrábění*
- *geometrie řezného nástroje*
- *nástrojové materiály pro obrábění, druhy, použití, značení, vlastnosti*
- *vznik třísek, druhy třísek, utvařeče, nárůstek-důvod + důsledky*
- *řezná síla, řezný odpor, drsnost povrchu, vnitřní pnutí*
- *VBD , nástrojové držáky – způsoby značení + způsoby připevňování*
- *tepelná bilance při obrábění, způsoby chlazení*
- *způsoby upínání stopkových nástrojů u konvenčních a CNC obráběcích strojů*

## **9. Soustružení, tváření za studena -tažení) \***

- *podstata soustružení, geometrie nástroje, materiál nástroje*
- *upínání obrobků , upínání nástrojů, druhy nástrojů- podle tvaru a materiálového provedení*
- *práce na soustruhu, soustružení kuželů ,soustružení tvarových ploch*
- *stroje pro soustružení ( náčrt pouze jednoho stroje)*

*\*) tažení - tváření za studena*

- *– základní pojmy tažení, přesouvání materiálu, určení polotovaru*
- *druhy tažení podle technologie, podle počtu tahů*
- *nástroj s vyměnitelným tažníkem a vkládacím kroužkem*
- *zvláštní způsoby tažení*

## **10. Frézování, hoblování a obrážení\*), protahování a protlačování,\*\*)**

- *podstata frézování, druhy frézování tvar třísky a výsledné síly*
- *nástroje- rozdělení podle tvaru, upínání, materiálu*
- *upínání obrobků, upínání nástrojů*
- *práce na frézkách, zkosení, drážky, frézování závitů a ozubených kol*

*\*) hoblování a obrážení*

- *podstata hoblování a obrážení, hlavní pohyby, nástroje*
- *práce na hoblovkách a obrážečkách*
- *stroje pro hoblování a obrážení*

*\*\*\*) protahování a protlačování,*

- *podstata protahování, podstat protlačování TRÍSKOVÉ OBRÁBĚNÍ !!!*
- *použití, práce při protahování , zvláštní způsob protahování oz.kol*
-

- nástroje
- stroje pro protahování, nebo protlačování
- 

### **11. Broušení , dokončovací operace\*)**

- podstata, brusiva, brusné kotouče, vlastnosti, značení
- způsoby broušení rovinných, rotačních a vnitřních ploch
- brusné nástroje, upínání nástrojů, stroje a zařízení

\*) dokončovací operace: válečkování - podstata, použití, způsoby válečkování

- tryskání a pískování
- omílání a leštění
- přesné obrábění, broušení, vazba geometrické přesnosti a drsnosti
- honování
- superfinišování
- lapování

### **12. Vrtání, vyvrtávání, lícované otvory, uložení**

- Podstata vrtání a vyvrtávání, šroubovitý vrták
- Další nástroje pro vrtání, provedení, použití, materiál, upínání
- Vrtačky
- Uložení v soustavě jednotné díry, základní pojmy, kontrola lícovaných otvorů
- Podstata výroby lícovaných otvorů, velikost nástrojů, provedení nástrojů
- zahlubování, orovnávání, odstranění otřepů – důvod, nástroje
- vyvrtávání vyvrtávací tyčí - provedení nástroje, hl. pohyby, vyvrtávačky

### **13. Fyzikální metody obrábění I - opracování laserem, opracování plazmou\*\*)**

- zkratka pro technologii opracování laserem
- princip laseru, stavba laserové hlavice, druhy laserů, laserové médium, buzení
- popisování laserem
- svařování laserem, řezání laserem, obrábění
- zkratka pro technologii opracování plazmou a ultrazvukem
- princip plazmového hořáku včetně názvů plynů,
- obrábění plazmou, řezání a svařování plazmou
- obrábění ultrazvukem – princip, frekvence kmitů, použití
- zařízení pro obrábění ultrazvukem

#### **14. Fyzikální metody obrábění II**

- princip a rozdělení technologií beztržiskového obrábění
- zkratka pro technologii dále uvedené v otázce
- obrábění ultrazvukem – princip, frekvence kmitů, použití zařízení pro obrábění ultrazvukem
- elektroerozivní opracování-princip, elektrody, výrobní zařízení, práce
- elektroerozivní opracování drátovou elektrodou-princip, zařízení, práce
- výroba mikrootvorů elektroerozivním opracováním
- elektrochemické opracování –princip, princip opracování tvarové součásti
- chemické opracování – princip, použití, BOZP
- obrábění vodním paprskem a vodním paprskem s abrazivem- princip, provedení trysek, zařízení, práce

#### **15. Výroba ozubených kol , FMOIII - opracování vodním paprskem \*)**

- základní pojmy ozubených kol , rozdělení ozubených kol a soukolí, polotovary pro výrobu, dělička
- frézování ozubení dělicí způsob, odvalovací způsob
- obrážením –hřebenem a kotoučovým nožem
- protahování
- dokončovací operace ozubení pro měkká kola
- dokončovací operace ozubení pro tepelně zpracovaná kola  
\*) FMOIII
- zkratka pro technologie opracování vodním paprskem
- obrábění vodním paprskem a vodním paprskem s abrazivem- princip, provedení trysek, zařízení, práce , použití

#### **16. Výroba závitů**

- základní pojmy, rozdělení závitů, kótování závitů s ohledem na technologii výroby
- výroba soustružením, broušením
- výroba frézováním klasické + CNC frézování závitů-nástroj-pohyby, závitové frézy
- výroba závitů řezáním -závitníky a závitové čelisti a závitové hlavy
- výroba vnitřních a vnějších závitů tvářením

#### **17. Vstřikování plastů, formy pro vstřikování plastů\*)**

- vlastnosti, značení, zástupci termoplastů, diagram E-T, teploty zpracování
- výroba granulátu
- plastifikační jednotka, řešení strojů pro vstřikování plastů
-

- popis jednotlivých etap vstřikování plastů + graf zpracování termoplastu vstřikováním

#### **\*)FORMY PRO VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ**

- poloha formy a plastifikační jednotky, rozdělení forem podle provedení, materiálu, materiál forem
- kompletní provedení formy pro vstřikování plastů
- temperační systému – médium, příklady provedení
- vyhazovací systémy – provedení desek + vyhazováků
- provedení jader, částí vtokové soustavy

### **18. Měření a měřidla , 3D tisky\*)**

- tolerance rozměrů, tvaru a polohy, (ČSN ISO 2768), příklady
  - drsnost povrchu součásti po obrábění, drsnost polotovarů, kontrola a měření drsnosti
  - základní jednotky, přesnost měření
  - lícování v soustavě jednotné díry – význam symbolů, určení úchylek a mezních rozměrů
  - měřidla absolutní, části měřidel, druhy měřidel, přesnost, použití v praxi
  - kalibry, měřky, šablony princip kontroly, použití,
  - princip elektrických měřidel (např. drsnoměr)
  - měření tvrdosti -statický a dynamický způsob, princip, zápis výsledků
- #### **3D tisky\*)**
- Přehled metod 3D tisku (FDM, SLS, SLM, SLA, LOM), princip
  - Algoritmus výroby finálního výrobku
  - Materiály pro 3D tisky

### **19. Svařování**

- způsoby svařování- rozdělení podle technologie
- princip spoje, tepelně ovlivněná oblast
- druhy a značení svarových spojů
- svařování plamenem
- svařování elektrickým obloukem (obalenou elektrodou, pod tavidlem, MIG/MAG, WIG)
- přídavné materiály: vlastnosti , funkce obalu u ručních elektrod, rozbor libovolné elektrody podle norem ISO, ochranné plyny
- svařování odporové - princip, použití ( bodové, švové, stykové)
- svařování třením, svařování tlakem za studena
- vady svarů, kontrola svarů
- svařování ultrazvukem, svařování plasmou, laserem
- WPS, WQPR, svařovací postupy

## **20. Lití**

- *technologie slévárenského procesu technologie návrhu odlitku*
- *technologie návrhu odlitku*
- *postup lití do pískových forem, výroba formy, vtoková soustava, surový a hrubý odlitek*
- *formovací materiály, tavící zařízení*
- *postup lití metodou vytavitelného modelu ( SHAW nebo skořepiny)*
- *tlakové lití ,princip, příklady, materiály pro odlévání*
- *odstředivé lití, princip, příklady,použití*
- *vady odlitků , kontrola odlitků*

## **21. Tváření za tepla**

- *teorie tváření*
- *vlastnosti materiálu po tváření za tepla*
- *výhody a nevýhody tváření za tepla, porovnání vlastností výkovku s obrobkem*
- *ruční kování, nářadí*
- *základní operace volného kování, stroje pro volné kování*
- *zápustkové kování, ideální předkovek, postupová zápustka , dokončovací operace kování*
- *materiál a řešení zápustek*
- *zvláštní způsoby kování a jejich použití*

## **22. Tváření za studena (bez tažení)**

- *teorie tváření*
- *stříhání, princip, druhy stříhání, nástroje pro prosté stříhání*
- *postupové stříhadlo , konstrukční a materiálové provedení střížníku a střížnice, umístění stopky, střížná vůle, střížná síla*
- *využití materiálu, střížné plány-základní pojmy*
- *ohýbání- princip ohýbání úhly, odpružení- zdůvodnění,*
- *princip určení ohýbací síly, princip určení délky ohybku*
- *elementární ohýbadlo, princip ohýbadla s eliminací odpružení*
- *protlačování- princip, základní pojmy, druhy protlačování, kalota-příprava*
- *řešení protlačovadla pro dopředné protlačování, řešení protlačovadla pro zpětné protlačování*
- *materiálové a konstrukční řešení průtlačníku a průtlačnice*
- *zvláštní způsoby tváření za studena-bez tažení*

•

### **23. Přípravky, upínací a opěrné prvky**

- *definice, rozdělení, účel, použití*
- *zásady ustavení obrobků*
- *pevné opěrné prvky, stavitelné opěrné prvky, ustavovací čepy, ustavení za 2 otvory*
- *upínací prvky –upínání rotačních součástí za středový otvor-použití*
- *mechanické upínací prvky a přípravky -šrouby, klíny, výstředníky, vačky ,kleštiny*
- *pneumatické, hydraulické upínání-popis jednotlivých prvků ,příklady použití použití*
- *magnetické druhy upínání -druhy, použití*

### **24. obráběcí stroje, výrobní linky, CNC stroje a robotizace ve výrobním procesu**

- *obráběcí stroje, konvenční, jednoúčelové stroje, výhody x nevýhody, ekonomické zhodnocení,*
- *jednoúčelové stroje – druhy a koncepce -příklady*
- *princip konstrukce stavebnicových strojů, základní prvky, moduly, příklady koncepcí*
- *výrobní linky-rozdělení podle vazeb, podle tvaru, výhody*
- *CNC stroje –blokové schéma, periferie, odměřování, servopohon,*
- *vztažné body – příklady pro stroje pro opracování rotačních součástí a pro opracování nerotačních součástí-význam*
- *roboty a manipulátory, rozdělení podle kinematického schématu, podle použití, efekty -princip, použití*



## **25. Provozní schopnost strojů, organizace výrobního procesu, montáže, diagnostika**

- *organizace výrobního procesu*
- *montáže, základní způsoby rozdělení montáží, vysvětlení*
- *schéma montáže podle nosné součásti nebo podle skupin, vybavení pracoviště, nářadí, montážní postupy*
- *provozní schopnost, spolehlivost, opravitelnost, opravy*
- *diagnostika, předpovědi poruch*
- *vyhrazená zařízení*
- *revizní zpráva, provozní deníky strojů a zařízení*
- *CE – označení shody, SUJB , SQ – základy ISO 9001, bezpečnost a hygiena práce*

*Zpracoval:*

*30.8.2022*

*Ing. Věra Kozáková*