



## TÉMATICKÉ OKRUHY K ODBORNÉ ROZPRAVĚ SZZ

Studijní program: **Inovační a průmyslové inženýrství** (N0788A270004)

---

### **A. Oblast „METODY INOVAČNÍHO INŽENÝRSTVÍ“**

1. Definice a východiska inovačního inženýrství. Inovační řády. Inovační cyklus. Metody inovačního inženýrství. (popis, uvedení metod).
2. Systematické plánování technické inovace. Analýza trhu. Analýza trendů. Technology Roadmapping. Inovační příležitosti/náměty a jejich zhodnocení. Inovační prohlášení (popis).
3. Specifikace uživatelských a zákaznických potřeb. Metody identifikace potřeb. Afinní diagram. (popis, uvedení postupu).
4. Metoda QFD (princip, postup), metoda ISQ. (princip, postup).
5. Systematický průzkum stavu techniky. (postupy a zdroje pro řešerše v patentových i nepatentových zdrojích).
6. Metody inovační kreativity. Morfologická matice. Invenční principy. (uvedení metod, princip morfologické matice, uvedení příkladů invenčních principů).
7. Metoda FMEA (princip, postup).
8. Architektura inovovaného výrobku. Závislá a modulární architektura. Metoda MFD. Design Structure Matrix. (popis).
9. Výběr konceptu inovovaného výrobku. Pughova metoda. Vícekriteriální hodnocení konceptů. Metoda AHP. (popis, postup).
10. Konvenční metody pro řešení problémů – princip metod, příklady metod, výhody a nevýhody, úrovně vynálezů, systematické metody – uvedení úrovní vynálezů, uvedení podstaty metody TRIZ.
11. Analýza funkcí a komponent technického systému (výrobku, zařízení), funkčně-objektová analýza (FOA), zjednodušování konstrukce technického systému při zachování jeho funkcí (trimming) – princip, pravidla trimmingu, postup.
12. Hledání kořenových příčin nedostatků technického systému (RCA/RCA+ analýza) – princip, postup.
13. Zmapování stavu techniky a predikce vývoje pomocí trendů rozvoje technických systémů (TESE) – postup, příklady trendů evoluce technických systémů, Analýza fáze vývoje technického systému dle tzv. S-křivky – princip, postup.
14. Technické rozpory a způsoby jejich řešení – definování rozporu, uvedení postupu řešení, fyzikální rozpory a způsoby jejich řešení – definování rozporu, uvedení postupu řešení.



15. Invenční principy – podstata, využití, příklady principů, separační principy – podstata, využití, uvedení principů.

## **B. Oblast „KONSTRUKCE VÝROBKŮ“**

1. PLM, vývoj produktu z pohledu zdrojů, metod a vnějších vlivů a vnitřních opatření (základní axiomy PLM systémů, PLM a konstruktér, vztah PLM a zákazník, nové výkonné technologie, problematika globalizace).
2. CAD systémy a jejich implementace do PLM. PDM, EDM systémy, Smartteam, Windchill (možnosti těchto systémů, použití v praxi, pojmy klient, server, role, změnové řízení).
3. DFA (Design for Assembly – návrh z hlediska montáže) obecné principy (jak postupovat při návrhu sestavy podle zásad DFA, příklady praktických řešení, problematika spojů).
4. Faktory návrhu výrobku závislých a nezávislých na principech tvorby sestavy a jejich postupů (metodika návrhu výrobku z hlediska jeho sestavení, základní pravidla a principy pro ruční montáž, hodnocení vhodnosti konstrukce sestav).
5. Struktura výrobku, modulové řešení návrhu pro složité sestavy, automatizovaná montáž (způsoby a možnosti optimalizace výrobku pomocí vlastností, moderní CAD technologie, co lze simulovat).
6. Nové technologie a jejich využití pro DFA (nové spojovací prvky a jejich výpočty, orientace a stabilita dílů při jejich sestavování jak pro ruční tak i automatizovanou montáž, neobvyklá, nepřijatelná konstrukční řešení výrobků z hlediska montáže a výroby).
7. DFM (Design for Manufacturing) – návrh z hlediska výroby (rozeďte obecně z pohledu návrhu výrobků na kusové, malosériové a velkosériové výroby a jednoúčelové zařízení, jaké jsou dnes často používané vysoce produktivní metody výroby). DFMA – metody a hodnocení dvou protichůdných pohledů montáže a výroby (cenový přístup, minimalizace nákladů na výrobu a montáž).
8. DFM – moderní a klasické materiály, mechanické vlastnosti, kompozity, plasty, vysoko-pevnostní plechy (popis). DFM - výkovky, plechové výlisky, svarové spoje. (tvorba plechů, potrubí, rozvodů, pneumatický a hydraulický mechanismů v CAD systémech, elektrické spoje a konektory).
9. DFD (Design for Disassembly) - návrh z hlediska demontáže (postupy demontáže, separace materiálu, recyklace, životní prostředí, spotřeba energie a vody). DFE (Design for Environment) - návrh s ohledem na životní prostředí (návrh s ohledem na ekologické balení, ekologickou výrobu a recyklaci, uveďte a popište některé normy vztahující se na konstrukci výrobků).
10. Design For Testability / Inspectability - návrh z hlediska testování a kontroly (možnosti zabudování snímačů, typy čidel a snímačů neelektrických fyzikálních veličin, převod neelektrických veličin na elektrické, uveďte praktické příklady). Design For Trouble Free And Reliability - návrh z hlediska bezporuchovosti



a spolehlivosti (testování, měření, zkoušení, výpočty životnosti, únava, odolnost vůči opotřebením, popište co je to diagnostika, predikce poruch.)

11. Design For Maintainability / Serviceability - návrh z hlediska údržby, opravitelnosti. (5S, údržba systémů managementu podle norem ISO, uveďte základní principy produktivní údržby). Design for Transportation and Packaging - návrh z hlediska dopravy a balení (způsoby balení, balící materiály a zařízení, uveďte praktické příklady).
12. Design For Upgrade - návrh z hlediska zdokonalení, rozšíření (jaké jsou možnosti rozšiřování funkcí výrobků a jejich vlastností, kde se používají, uveďte praktické příklady). Design For Installability - návrh z hlediska zamontovatelnosti, instalovatelnosti (zabudování strojů a výrobků do míst určení, přiváděné energie). Design For Safeness And Guarantee - návrh z hlediska bezpečnosti a garance (uveďte principy).
13. Závislost rozměrových, geometrických tolerancí a drsností povrchů, RPS body. Přesnost strojírenské výroby, způsoby a možnosti měření na výrobcích a značení na výkresech. Toleranční analýza, výkresová dokumentace. Rovnice Gaussovy křivky, vliv jednotlivých parametrů na její tvar. Nastavení výroby, minimalizace zmetků.
14. Optimalizace výrobku, postup tvorby a vyhodnocení řešení ostatními metodami bez použití MKP. Možnosti tvorby řídicích prvků ve stromě dílu, sestavy, topologická optimalizace.
15. Výpočty statické, modální analýzy, vlastní kmity, vlastní kmity se zadáním okrajových podmínek, dynamické zatížení (uveďte postup při výpočtech MKP, okrajové podmínky, zatížení, výsledky, vyhodnocení). Výpočty životnosti, únavy a vrubů součástí, pravděpodobnost klasicky a v MKP. Haighův diagram, statické a dynamické namáhání, Wohlerova křivka - použití při návrhu výrobků. Rozdíl mezi klasickým řešením a MKP.

### C. Oblast „TECHNOLOGIE“

1. Konstrukční materiály (rozdělení, hlediska pro volbu materiálů, zásady jejich uvádění do konstrukční dokumentace, materiálové normy).
2. Oceli (souvinnost chemického složení a vlastností, charakteristika a zásady pro volbu oceli, současné směry vývoje ocelí obvyklých jakostí i ušlechtilých, oceli se zvláštními fyzikálními vlastnostmi). Litiny (vliv složení, tloušťky stěn a metalurgie na strukturu a vlastnosti – popis).
3. Povrchové úpravy materiálů (rozdělení, charakteristika a příklady využití, míra zvýšení užitečných vlastností – popis).
4. Lehké kovy (Al, Mg a Li) a jejich slitiny, neželezné kovy a jejich slitiny (vlastnosti a konstrukční aplikace).
5. Plasty (vlastnosti a konstrukční aplikace). Kompozitní materiály (vlastnosti a konstrukční aplikace).



6. Aditivní technologie – definice, výhody a nevýhody v porovnání s ostatními výrobními technologiemi, možnosti aditivní výroby z pohledu konstrukce, materiálů, kvality apod.
7. Přehled aditivních technologií – klasifikace aditivních technologií, možnosti a odlišnosti jednotlivých metod, vhodnost použití.
8. Přehled nejvýznamnějších metod aditivních technologií založených na 3D tisku z kapalných fotonopolymerů – principy 3D tisku, základní vlastnosti vytisknutých dílů, výjimečnost technologií, možnosti použití.
9. Přehled nejvýznamnějších metod aditivních technologií založených na 3D tisku z prášků – principy 3D tisku, základní vlastnosti vytisknutých dílů, výjimečnost technologií, možnosti použití.
10. Přehled nejvýznamnějších metod aditivních technologií založených na 3D tisku z materiálů v pevném stavu – principy 3D tisku, základní vlastnosti vytisknutých dílů, výjimečnost technologií, možnosti použití. Hybridní technologie – přehled technologií kombinujících aditivní výrobu s obráběním, výhody a nevýhody, popis základních používaných způsobů.
11. Principy štlíhlé výroby (definice a příklady druhů plýtvání, definice systému řízení KANBAN – druhy Kanbanu, výpočet velikosti a počtu Kanbanu, definice a příklady využití JIT/JIS, TPM – druhy nástrojů). Procesní ukazatele a jejich výpočet (definice, proměnné a způsob stanovení KPI ukazatelů - OEE, průběžná doba výroby, průtok, WIP, BTS, VA-index, FTT/FPI aj.).
12. Nástroje pro analýzu výrobních systémů (definice, způsob a kroky výpočtu, vizualizace, vyhodnocení Procesní diagramy, Sankey a Spagetti diagram, Pareto, ABC a XYZ analýza, aj.), mapování hodnotového toku (VSM).
13. Optimalizační nástroje štlíhlé výroby (Poka-Yoke - definice, druhy a uvedení příkladů, 5S - definice a popis kroků metody, SMED - definice a popis kroků metody, KAIZEN - nástroje a postup neustálého zlepšování, aj.).
14. Normování lidské práce a ergonomie (vyjmenování nástrojů a definice postupu u jednotlivých metod - metody měření spotřeby práce, systémy předem určených časů MTM a MOST, základní ergonomická pravidla na pracovišti, metody pro ergonomický screening).
15. Nástroje řízení SixSigma (popis metody DMAIC a metod z ní vyplývajících, popis jednotlivých kroků a nástrojů využitých v těchto krocích, rozbor vhodnosti aplikace dle druhu projektů).

#### **D. Oblast „ŘÍZENÍ PROJEKTŮ“**

1. Úvod do řízení projektů – definice projektu, trojimperativ, životní cyklus a fáze projektu, řízení projektů v organizacích s různým typem řízení, zájmové skupiny projektu, kompetence projektového manažera – popis.
2. Zahájení projektu – stanovení SMART cílů, základní listina projektu – popis, Logická rámcová matice (LRM) – vysvětlení účelu, postup sestavení matice.



3. Analýza rizik projektu – vysvětlení účelu, postup provedení analýzy.
4. Metody oceňování hodnoty a návratnosti projektu – doba návratnosti projektu, diskontované peněžní toky, čistá současná hodnota, vnitřní návratnost, rentabilita projektu – uvedení vztahů pro výpočet.
5. Plánování projektu – struktura prací WBS, metody stanovení doby trvání úkolů, metody časového plánování (síťové grafy, Ganttův diagram, diagram milníků), matice odpovědnosti, metody síťové analýzy – metoda kritické cesty (CMP) – princip, postup sestavení.
6. Analýza vytvořené hodnoty (EVA) – princip, nakreslení S-křivek, výpočet odchylek a nákladů.
7. Technická komunikace – definice pojmu technická komunikace (prostředky, principy, způsoby realizace), základní předpoklady technické komunikace – tvůrci (e-data, jejich tvorba a využití), komunikační dovednosti – hlavní kategorie (krátká charakteristika každé oblasti), bezpečnostní prvky technické komunikace.
8. Přístup Plan-Do-Check-Akt – (vysvětlíte princip).
9. Umělá inteligence – definice (způsoby realizace, charakteristické rysy, virtuální realita).
10. Uvedení a popis rolí jednotlivých tříd (MRP I, MRP II, ERP, APS, SCM, MES, WMS) informačních systémů v plánování a řízení výroby, popis jejich primárních funkcí a uvedení příkladů aplikace na řešení specifických problémů v praxi. Strukturní kusovník (popis významu dokumentu pro plánování výroby, jeho funkcí a položek).
11. Hlavní plán výroby a Lhůtový plán (kroky tvorby MRP I a MPS, požadované vstupní a poskytované výstupní informace, vhodnost aplikace dle druhů výrobního systému). Způsoby plánování zásob (definice klasifikace zásob, popis modelů řízení zásob, způsoby stanovování objednáčích množství včetně jejich výpočtu na základě těchto modelů).
12. Struktura výrobních a nevýrobních časů (popis českého a REFA standardu včetně definic časů, způsobu jejich získávání a jejich vzájemných vazeb).
13. Stanovení velikosti minimální a optimální výrobní dávky (definice proměnných a koeficientů, výpočet minimální dávky, způsob stanovení optimální dávky na základě omezení).
14. Způsob stanovení kapacitní bilance pracovišť (definice a výpočet časových požadavků, definice a výpočet disponibilní kapacity, definice a výpočet využití strojů).
15. Nástroje řízení výroby (definice vysvětlení principů řízení výroby - tlakové, tahové, teorie omezení resp. TOC) a posouzení vhodnosti jejich aplikace s ohledem na parametry výrobního systému (dle sériovosti, technologie, trajektorie výrobním systémem, aj).