



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

**ÚSTAV
ŘÍZENÍ A EKONOMIKY
PODNIKU**

ŘÍZENÍ PRŮMYSLOVÝCH SYSTÉMŮ

NAVAZUJÍCÍ MAGISTERSKÝ STUDIJNÍ PROGRAM

Verze 05. 03. 2020



Obsah

Úvod	3
1 Cíle studia, profil absolventa, součásti SZZ a jejich obsah.....	4
1.1 Cíle studia	4
1.2 Profil absolventa.....	4
2 Studijní plán, součásti SZZ a jejich obsah	6
2.1 Studijní plán.....	6
2.2 Součásti SZZ a jejich obsah	6
3 Náplň jednotlivých předmětů.....	7
3.1 Nákladový a finanční controlling.....	7
3.2 Inženýrská ekonomie.....	8
3.3 Aditivní a alternativní technologie	9
3.4 Management výroby 1	10
3.5 Informační a databázové systémy.....	11
3.6 Objektově orientované programování.....	12
3.7 Inženýrská statistika	13
3.8 Management výroby 2	14
3.9 Počítačové modelování a simulace ve výrobě.....	15
3.10 Simulace výrobních procesů.....	16
3.11 Průmyslová metrologie	17
3.12 Projektování informačních systémů	18
3.13 Mechatronika	19
3.14 Projekt I - Plánování a ekonomické hodnocení projektů	20
3.15 Strategický management a marketing	21
3.16 Ekonomické a environmentální modelování v technice	22
3.17 Umělá inteligence.....	23
3.18 Operační výzkum	24
3.19 Právo v podnikání	25
3.20 Projekt II - Projekt průmyslového inženýrství	26
3.21 Projekt III - Projekt systému podnikového řízení	27
3.22 Virtuální podnikové řízení	28
3.23 Management kvality.....	29



Úvod

Předkládaný navazující magisterský studijní program Management (procesů) průmyslových podniků je přímým pokračováním původního studijního oboru Řízení a ekonomika podniku. Nový studijní program v sobě ještě více integruje znalosti z oblasti strojírenské výroby se znalostmi z oblasti ekonomiky a řízení. Součástí programu je jak seznámení studentů a studentek s nejnovějšími nástroji efektivního řízení průmyslových podniků, tak také získání přehledu o nejmodernějších strojírenských technologiích a způsobech výpočtů.

1 Cíle studia, profil absolventa

1.1 Cíle studia

Studijní program Řízení průmyslových systémů doplňuje portfolio odborností nabízených Fakultou strojní o oblast, která je klíčová pro zabezpečování dlouhodobé konkurenceschopnosti českého průmyslu. Program je založen na důsledném propojení ekonomicko-manažerských a technických znalostí a dovedností, neboť právě dokonalé pochopení technické stránky podnikových procesů, projektů a inovací je předpokladem jejich efektivního řízení. Tato dvojice odborností je doplněna o rozvoj dovedností v oblasti IT s cílem vytvořit interdisciplinární koncept studijního programu, který aktivně reflektuje na aktuální výzvy spojené s fenoménem Průmyslu 4.0 a rozvojem digitalizace v oblasti průmyslu. Studijní program si klade za cíl vychovávat kvalifikované odborníky především na pozice středního, vrcholového managementu a do odborných štábních útvarů strojírenských podniků. Znalosti a dovednosti budoucích inženýrů – absolventů tohoto studijního programu skýtají absolventům bázi pro úspěšné uplatnění v celé řadě útvarů strojírenských podniků zvláště v těch profesích, kde je vyžadována interdisciplinarita propojující technickou a ekonomickou stránku vykonávaných činností a řešených úloh.

1.2 Profil absolventa

Magisterský studijní program je připraven primárně pro studenty technických nebo technicko-ekonomických bakalářských studijních programů, u nichž se předpokládají vstupní znalosti v oblasti matematiky, fyziky, mechaniky, výrobních technologií, technických materiálů, základů konstruování, managementu a ekonomiky. Znalosti a dovednosti těchto studentů jsou dále rozvíjeny ve čtyřech hlavních odborných oblastech:

- A) Manažersko-ekonomická oblast – kurzy se orientují do oblasti klíčových manažerských technik, nástrojů, ekonomických evaluačních metod, informačních systémů nutných pro efektivní řízení průmyslových podniků.
- B) Výrobní procesy a systémy – tato oblast se detailněji zaměřuje na technickou, ale i manažersko-organizační stránku výrobních procesů a systémů. Kurzy tohoto zaměření představují technické aspekty alternativních a aditivních technologií, moderní softwarové nástroje pro simulace výrobních procesů i celých systémů, metody a nástroje aplikované v oblasti výrobního managementu a průmyslového inženýrství.
- C) Znalosti a dovednosti v oblasti IT – tato oblast otevírá možnost studentům být nejen pasivním uživatelem softwarových nástrojů, ale stát se přímo jejich aktivními tvůrcem. Kurzy se zaměřují na oblast projektování databázových a informačních systémů, využívání umělé inteligence a machine learningu v oblasti řízení podniků.
- D) Rozvojové znalosti a dovednosti – tato oblast sdružuje důležitou skupinu ostatních znalostí a dovedností, které významně rozvíjejí potenciál absolventa tohoto programu. Jedná se především o kurzy v oblasti inženýrské statistiky, operačního výzkumu, inovačních technik, managementu kvality, práva, měkkých dovedností a řízení lidských zdrojů.

Hlubkové osvojení dílčích dovedností pak studentům umožňují tři projekty, zaměřené na jednotlivé aspekty problematiky řízení podnikových procesů:

- Projekt I - plánování a ekonomické hodnocení inovačních projektů



- Projekt II – projekt průmyslového inženýrství (návrh a kapacitní optimalizace výrobního systému, ergonomická optimalizace pracoviště apod.)
- Projekt III – projekt uceleného systému podnikového řízení

Tato široká paleta předmětů vytváří bázi pro úspěšné uplatnění absolventů v širších interdisciplinárních týmech a efektivní zapojení do řešení složitých komplexních úkolů podnikové praxe. Osvojení praktických dovedností a získání přímé vazby na aplikační sféru je podporováno výrazným zapojením odborníků z praxe do výuky a realizací exkurzí v průmyslových podnicích. Prudký rozvoj digitalizace v oblasti výrobního inženýrství a nástup fenoménu Průmysl 4.0 reflektuje studijní program začleněním informačních technologií a počítačové podpory jednotlivých oblastí do studijních kurzů. Studenti se v průběhu studia seznámí se simulační softwary pro navrhování a optimalizaci technologických procesů (simulace lití, tváření, obrábění, svařování), programy pro kapacitní plánování a optimalizaci výrobních systémů, ergonomické analýzy, statistické zpracování dat, taktické a operativní řízení průmyslových podniků).

2 Studijní plán, součásti SZZ a jejich obsah

2.1 Studijní plán

Název předmětu	Rozsah	Ověř.	Počet kred.	Doporuč. roč./sem.
Nákladový a finanční controlling	39p+26c	z,zk	5	1/1
Inženýrská ekonomie	26p+13c	z	3	1/1
Aditivní a alternativní technologie	26p+26c	z,zk	4	1/1
Management výroby 1	26p+26c	z,zk	4	1/1
Informační a databázové systémy	39p+13c	z,zk	5	1/1
Objektově orientované programování	26p+26c	z,zk	5	1/1
Inženýrská statistika	26p+26c	z,zk	5	1/1
Management výroby 2	26p+26c	kz	5	1/2
Počítačové modelování a simulace ve výrobě	13p+39c	kz	4	1/2
Simulace výrobních procesů	26p+26c	z,zk	4	1/2
Průmyslová metrologie	26p+26c	z,zk	5	1/2
Projektování informačních systémů	26p+26l	z,zk	4	1/2
Mechatronika	26p	z	2	1/2
Projekt I - Plánování a ekonomické hodnocení projektů	13p+52c	kz	5	1/2
Strategický management a marketing	26p+26c	z,zk	4	2/3
Ekonomické a environmentální modelování v technice	26p+26c	z,zk	4	2/3
Umělá inteligence	26p+26c	z,zk	5	2/3
Operační výzkum	26p+26c	z,zk	4	2/3
Právo v podnikání	26p+13c	z	3	2/3
Projekt II - Projekt průmyslového inženýrství	13p+52c	kz	5	2/3
Projekt III - Projekt systému podnikového řízení	13p+52c	kz	5	2/3
Virtuální podnikové řízení	13p+39l	kz	4	2/4
Management kvality	26p+13c	kz	3	2/4
Diplomový projekt	130c	z	20	2/4
Cizí jazyk – přípravná výuka	0p+26c	z	2	1/1
Cizí jazyk – zkouška	0p+0c	zk	1	1/2

2.2 Součásti SZZ a jejich obsah

Studenti a studentky mají dány v rámci SZZ tři povinné předměty:

- A) Management a ekonomika podnikových procesů (navazuje na předměty Nákladový a finanční controlling, Inženýrská ekonomie, Inženýrská statistika, Operační výzkum, Strategický management a marketing, Právo v podnikání, Ekonomické a environmentální modelování v technice, Virtuální podnikové řízení, Management kvality)
- B) Strojírenská technologie a řízení výrobních procesů a systémů (navazuje na předměty Aditivní a alternativní technologie, Simulace výrobních procesů, Výrobní management 1 a 2)
- C) Informační technologie v oblasti řízení podnikových procesů (navazuje na předměty Informační a databázové systémy, Objektově orientované programování, Projektování informačních systémů, Počítačové modelování a simulace ve výrobě, Umělá inteligence a neuronové sítě)

3 Náplň jednotlivých předmětů

3.1 Nákladový a finanční controlling

Cílem předmětu je poskytnout studentům komplexní vysvětlení hlavních aspektů finančního a nákladového controllingu. Studenti se seznámí s úlohami, cíli, teoriemi, technikami, metodami a koncepcemi finančního a nákladového controllingu a jejich využitím v rozhodovací praxi.

1. Funkce, činnosti a organizace finančního controllingu podniku.
2. Finanční bilance, analýza podnikové výkonnosti, financování provozních a investičních činností
3. Struktura a náklady kapitálu, oceňování kapitálových aktiv, teorie portfolia
4. Investiční controlling, hodnocení, datová základna, kritéria a metody hodnocení, analýza rizika investičních projektů.
5. Projektové financování, finanční plánování, metody prognózování, finanční kontrola.
6. Oceňování podniků, fúze a akvizice, primární emise cenných papírů
7. Řízení kurzového a úrokového rizika podniku.
8. Cíl, obsah, pojetí a struktura manažerského účetnictví, členění nákladů a výnosů podniku z hlediska potřeb managementu a rozhodování.
9. Alokace nákladů, kalkulační techniky a metody, tvorba a využití kalkulací v rozhodování, analýza bodu zvratu
10. Řízení nákladů na kvalitu, nákladové a výnosové efekty outsourcingu, náklady nevyužité kapacity
11. Predikce nákladů na produkty, systém plánů a rozpočtů a jejich využití v podnikové praxi.
12. Cenová rozhodování, strategicky orientované manažerské účetnictví
13. Charakteristika a využití metody cílových nákladů

3.2 Inženýrská ekonomie

Posláním předmětu inženýrská ekonomie je naučit posluchače teoriím chování ekonomických subjektů, shrnutých pod pojmy spotřebitelů a výrobců a jejich interakce na trhu. Je předpokladem pro pochopení širších souvislostí mezi ekonomickými kategoriemi, se kterými setkají jako manažeři podniků. Posluchači získají také kompetence porozumění ucelené analýze zákonitostí národního hospodářství, chování národohospodářských agregátů. Pochopí projevy ekonomického růstu, zaměstnanosti, inflace, globalizace a integračních aspektů podnikových informací. Výklad využívá aparát matematiky běžný na technických univerzitách.

1. Tematické okruhy:
2. Úvod do mikroekonomie, teorie spotřebitele
3. Teorie užítu, zobrazení užítu spotřebitele
4. Optimální situace spotřebitele, odvození poptávkové funkce
5. Cenová pružnost poptávky
6. Teorie nákladů
7. Teorie výnosů a zisku, maximalizace zisku, teorie produkce a chování výrobce
8. Produkční funkce
9. Vznik makroekonomie
10. Národohospodářské agregáty a jejich význam
11. Fungování národního hospodářství dle klasické teorie
12. Ucelený model Keynesovy teorie
13. Vznik systému národních účtů
14. Varianty národního účetnictví
15. Makroekonomická dynamika
16. Monetaristická teorie čili tzv. moderní kvantitativní teorie
17. Hlavní školy současné makroekonomie

3.3 Aditivní a alternativní technologie

Cílem předmětu je seznámit studenty s možnostmi aditivních technologií v oblastech rychlého prototypování výrobků i standardních průmyslových výrobních procesů.

1. Vývoj aditivních technologií, používané principy výroby, aplikační potenciál aditivních technologií
2. Aditivní technologie pro zpracování nekovových materiálů
3. Aditivní technologie pro zpracování kovových materiálů
4. Technologie additive manufacturing pomocí konvenčních i speciálních metod navařování - zaměření na tvorbu „samonosných“ 3d návarů + navazující cvičení
5. Revers engineering, technologie měření využitelné jako zdroj dat pro technologie rapid prototyping
6. Optimalizace procesu aditivní technologie výroby s využitím simulačních nástrojů
7. Aditivní technologie v medicínských aplikacích
8. Přehled používaných materiálů využívaných v technologiích additive manufacturing, vlastnosti těchto materiálů a jejich srovnání s konvenčními
9. Aditivní technologie a jejich ekonomická efektivnost. Identifikace informačních vstupů pro ekonomické hodnocení daných technologií a návrh metodiky kalkulace nákladů + navazující cvičení
10. Stavba strojů pro technologie additive manufacturing a způsoby jejich řízení
11. Stavba strojů pro technologie hybrid manufacturing a způsoby jejich řízení
12. Metal Injection Molding
13. Konstrukční a technologická pravidla týkající se laserového spékání kovů, prezentace CAM Magics

3.4 Management výroby 1

Cílem předmětu je seznámit studenty s vybranými problematikami rozsáhlé a rychle se vyvíjející oblasti výrobního a provozního managementu. Předmět se zabývá moderními filozofiemi pokrokových výrobních metod, odpovídajících technickému rozvoji v oblasti používaných strojů, nástrojů a materiálů, včetně řídicích systémů. Předmět směřuje ke zvyšování produktivity (výstupy/vstupy) a k dosažení podnikových cílů na trhu, prostřednictvím produktových i procesních inovací. Součástí výuky je aktivní přístup studenta a týmové prezentace, umožňující vidět problémy v souvislostech a stále nacházet nová a účinná řešení. Těžištěm jsou příklady a konkrétní případové studie, řešené na cvičeních i přednáškách.

Tematické okruhy:

1. Charakteristika výroby, základní úkoly moderního výrobního managementu, tendence vývoje.
2. Podnikatelské řízení výrobních činností, moderní výrobní strategie a technický rozvoj podniku.
3. Kapacitní plánování výroby, tvorba alternativ agregátního plánu výroby
4. Ekonomika řízení výrobního systému, kalkulace nákladů nového výrobku na pozadí technické přípravy nové výroby.
5. Projektování hladkého (LEAN) výrobního toku, projektování výrobních linek (Line balancing).
6. Prostorové rozvrhování výrobních procesů a procesní řízení.
7. Projektování efektivní práce, ekonomika a ergonomie práce.
8. Řízení lidských zdrojů ve výrobě a bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
9. Zásady ekologické výroby.

3.5 Informační a databázové systémy

Data a znalosti, informační technologie, komunikační protokoly, získávání dat z procesů a jejich zpracování, řízení bází dat, datové modely, relační datové modely, operace s relacemi, pravidlové a expertní systémy, operace s neurčitostmi, vytěžování znalostí z bází dat.

Tematické okruhy:

1. Vznik databázových systémů, principy databázových systémů, modely databázových systémů.
2. Hierarchické, síťové a relační databázové modely, klasické množinové operace.
3. Modelování reálného světa, konceptuální modely, E - R model, integritní omezení pro vztahy.
4. Architektury databázových systémů, centralizované systémy, systémy na osobních počítačích,
5. systémy klient/server, systémy distribuovaného zpracování dat.
6. Databázové aplikační programovací jazyky, SQL, úvod do databázového systému MySQL.
7. Implementace a programování v MySQL.
8. Úvod do znalostních systémů, znalosti a data, oblasti aplikací znalostních systémů.
9. Fuzzy množiny. Operace s fuzzy množinami. Fuzzy čísla. Jazyková proměnná.
10. Fuzzy logika, fuzzy implikace a inference. Pravidla a pravidlové systémy. Využití v diagnostice.
11. Expertní systémy, příklady a práce s nimi.
12. Expertní systémy, příklady a práce s nimi.
13. Vytěžování znalostí z databází - používaný software.
14. Shrnující přednáška a příprava k udělení zápočtu a ke zkoušce.

3.6 Objektově orientované programování

Cílem předmětu je seznámit studenty s pojmy objekt, třída, atribut, metoda. Se základními principy OOP. Přednášky tematicky pokrývají tři bloky: objekty a třídy, vztahy mezi nimi, dědičnost a polymorfismus. Ve cvičeních se probraná látka procvičí na počítačích, formou programů v jazyce Java.

Tematické okruhy:

1. Objekty a třídy
 - i. Objekt
 - ii. Třída
2. Vztahy mezi objekty a třídami
 - i. Spojení
 - ii. Asociace
 - iii. Agregace a kompozice
 - iv. Pojmy k zapamatování
 - v. Úlohy k řešení
3. Dědičnost a polymorfismus
 - i. Dědičnost tříd
 - ii. Abstraktní třídy a rozhraní
 - iii. Polymorfismus
 - iv. Úlohy k řešení
4. Závěr, shrnutí.



3.7 Inženýrská statistika

Cílem předmětu je naučit studenty aplikovat vybrané statistické metody při řízení průmyslových podniků. Využití MS Excel při zpracování příkladů a dalších softwarových produktů podporujících statistickou analýzu: IBM SPSS Statistics, Statistics tools v Plant Simulation od firmy Siemens.

Tematické okruhy:

1. Metody popisné statistiky
2. Regresní a korelační analýza párová nelineární
3. Regresní a korelační analýza vícenásobná
4. Teoretické pravděpodobnostní modely (rozdělení) - diskrétní
5. Teoretické pravděpodobnostní modely (rozdělení) - spojité
6. Limitní vlastnosti náhodných veličin, aproximace a vyrovnání
7. Náhodný výběr a výběrová rozdělení a exaktní rozdělení
8. Statistický odhad bodový a intervalový
9. Ověřování statistických hypotéz - parametrické testy
10. Ověřování statistických hypotéz - neparametrické testy
11. Indexní analýza
12. Časové řady
13. Základy analýzy rozptylu

3.8 Management výroby 2

Cílem předmětu je seznámit studenty s pokročilými metodami rychle se vyvíjející oblasti výrobního a provozního managementu. Předmět navazuje na Management I a zabývá se navazujícími problémy pokročilých výrobních metod, odpovídajících technickému rozvoji v oblastech plánování výrobních zdrojů, rozvrhování a řazení pracovních úkolů, optimalizací výrobních technologií. Předmět se zaměřuje na nástroje a metody ke zvyšování produktivity (výstupy/vstupy) a k dosažení podnikových cílů kvality, údržby a logistiky. Součástí výuky je aktivní přístup studenta a týmové prezentace studentů. Těžištěm jsou příklady a konkrétní případové studie, řešené na cvičeních i přednáškách.

Tematické okruhy:

1. Základy počítačem integrované výroby, řízení nepřetržité změny.
2. Kvantitativní a kvalitativní metody prognózování požadavků na výrobní zdroje.
3. Rozpis souhrnného výrobního plánu do plánu podrobného.
4. Řízení zásob, metody FOI, SM, spolehlivost dodávek a provozu skladu.
5. Systémy plánování výrobních zdrojů MRP a DMRP.
6. Aplikace filozofie JIT a rozvrhování výroby.
7. Rozdělování práce a řazení pracovních úkolů.
8. Optimalizace výrobní technologie, automatizace.
9. Úplné řízení jakosti (TQM).
10. Údržba a logistika.

3.9 Počítačové modelování a simulace ve výrobě

Předmět se zaměřuje na problematiku počítačového modelování a simulace, které se stávají (nejenom díky Industry 4.0) naprosto zásadním prvkem pro oblast návrhu nových a zlepšování stávajících výrobních a logistických procesů a systémů. Strojírenská výroba a logistika je velmi složité dynamické prostředí, jehož pochopení vyžaduje komplexní a systematický přístup. Abychom logistický a výrobní proces nebo systém mohli lépe poznat, navrhovat a optimalizovat, máme k dispozici silné nástroje – počítačové modelování a simulaci. Ty se stávají zcela nezbytnými nástroji pro zodpovědné rozhodování manažerů, ekonomů, průmyslových inženýrů, plánovačů, technologů a dalších profesí. Prvním posláním je získání teoretických znalostí z oblasti modelování a simulací. Druhým posláním je pak seznámení se s funkcemi, prací a možnostmi využití 2D a 3D softwarů využívaných pro modelování a simulaci (převážně od společnosti Siemens – Tecnomatix Plant Simulation, Process Simulate Human/Robotics). Získané znalosti bude možné prohloubit, rozšířit a zejména aplikovat na projektech z praxe a to v rámci předmětu Projekt II – projekt průmyslového inženýrství.

Osnova – přednášky:

1. Úvod do předmětu (cíle a požadavky předmětu, PLM, SW využívané v oblasti výroby, Digitální továrna)
2. Modelování a simulace (terminologie, smysl a význam, přednosti a omezení, diskrétní simulace)
3. Metodika zpracování simulačního projektu – část 1 (představení a specifikace jednotlivých fází)
4. Metodika zpracování simulačního projektu – část 2 (představení a specifikace jednotlivých fází)
5. Zavádění počítačové simulace (způsoby zavádění, nároky, etapy)
6. Simulační nástroje (klasifikace nástrojů, požadavky na nástroje, nabídka na trhu)
7. Modelování a simulace komplexních systémů (příklady komplexních systému a jejich problematické oblasti)

Osnova – cvičení:

- 1.-7. Práce s 2D softwarem (představení prostředí, představení základních prvků a jejich použití na příkladech)
- 8.-9. Práce s 2D softwarem – jednodušší ucelený příklad (analýza, tvorba modelu, simulace, optimalizace, vyhodnocení)
- 10.-11. Práce s 3D softwarem – ergonomie (představení prostředí, tvorba jednoduchého modelu)
- 12.-13. Práce s 3D softwarem – robotické buňky (představení prostředí, tvorba jednoduchého modelu)

3.10 Simulace výrobních procesů

Cílem předmětu je seznámit studenty s problematikou automatizace a robotizace základních technologických procesů. Navrhování a programování robotických pracovišť a automatizovaných výrobních linek s využitím počítačové podpory. Základní témata:

1. Výrobní technologie vhodné pro automatizaci a robotizaci – slévání, tváření - rozdělení a stručný popis
2. Výrobní technologie vhodné pro automatizaci a robotizaci – svařování, povrchové úpravy - rozdělení a stručný popis
3. Návrh automatizace a robotizace výrobních technologií – základní charakteristiky robotických systémů, periferní zařízení, možnosti použití, způsoby řízení a programování
4. Zásady přípravy výroby pro automatické výrobní linky, navrhování přípravků
5. Senzorické systémy využitelné pro technologické aplikace a monitorování procesu výroby
6. Využití počítačové podpory v oblasti tváření – numerické simulace, typy SW, způsoby použití, verifikace výsledků
7. Využití počítačové podpory v oblasti slévání – numerické simulace, typy SW, způsoby použití, verifikace výsledků
8. Využití počítačové podpory v oblasti svařování – numerické simulace, typy SW, způsoby použití, verifikace výsledků
9. Kontrola kvality – rozdělení a možnosti využití metod NDT, automatické kontrolní linky pro povrchové a vnitřní vady
10. CAM a jeho úloha v PLM, trendy strojního programování v rámci strategie Průmysl 4.0
11. Využití počítačové podpory v oblasti obrábění - volba technologie a technologických podmínek, numerické simulace, typy SW, způsoby použití, verifikace výsledků
12. Kontrola kvality v oblasti geometrických specifikací produktu – moderní prostředky, měření in-line a in-proces
13. Využití počítačové podpory v oblasti měření - simulace kontroly kvality s využitím CMM

3.11 Průmyslová metrologie

Cílem předmětu je seznámit studenty s problematikou kontroly kvality využívající souřadnicovou měřicí techniku a další moderní technologie a dále seznámit je s požadavky moderních systémů managementu kvality na způsobilost systému měření.

1. Národní metrologický systém v ČR, požadavky systémů managementu kvality na procesy kontroly kvality.
2. Způsobilost procesu měření a analýza systému měření, nejistoty měření.
3. Úvod do problematiky souřadnicového měření, souřadnicové systémy jejich transformace dostupné technologie a jejich aplikační možnosti.
4. Konstrukce CMM s kartézsky uspořádaným souřadnicovým systémem.
5. Konstrukce CMM s nekartézsky uspořádaným souřadnicovým systémem.
6. Snímací systémy využívané pro měření na CMM – principy odměřování, produktivita, přesnost, aplikace.
7. Využití počítačové tomografie pro kontrolu GPS a kontrolu vnitřních struktur/vad.
8. Využití jednotlivých skenovacích technologií v oblasti reverzního inženýrství.
9. Přejímací a periodické zkoušky CMM s dotykovým snímacím systémem.
10. Přejímací a periodické zkoušky CMM s triangulačními, optickými a CT snímači.
11. Vývoj procesu kontroly kvality s využitím CMM na typických aplikacích.
12. Kontrola kvality ozubených kol.
13. Systémy pro měření topografie povrchu, jednotlivé parametry.

3.12 Projektování informačních systémů

V předmětu se studenti seznámí s procesem softwarové analýzy. Naučí se využívat grafický standard UML (Unified Modeling Language) a některý z CASE systémů, který standard UML využívá. Dále se naučí provádět lexikální analýzu slovního popisu (zadání) a převod slovního zadání do jazyka diagramů UML. Závěrem kurzu se studenti seznámí s koncepcemi informačních systémů založenými na sémantice.

1. Objektově orientovaný přístup k návrhu informačních systémů.
2. UML (Unified Modeling Language) pro popis IS.
3. Lexikální analýza a syntéza diagramu tříd.
4. Stavový diagram UML a jeho syntéza.
5. Algebraická a výpočetní reprezentace stavového diagramu.
6. Sekvenční diagram UML, tvorba scénářů a syntéza sekvenčního diagramu.
7. Diagram aktivit a diagram případů použití.
8. Architektury informačních systémů.
9. Počítačová podpora softwarového inženýrství (CASE), generování kódu.
10. Sémantický web, XML, XML transformace.
11. Sémantická vzdálenost a sémantický diferenciál.
12. Počítačové ontologie.
13. Aplikace UML v průmyslových řídicích systémech.

3.13 Mechatronika

Zvládnutí metod návrhu konceptů výrobků zvláště mechatronických s podporou metod tvůrčí práce. Předpokládá se zvláště znalost předmětů Mechanika I-III, Matematika I-III, Numerická matematika a Pružnost pevnost I-II na úrovni alfa. Cvičení jsou zahrnuta v projektu, kde je látka aplikována.

1. Mechatronika, historie, podstata, požadavky na návrhový postup.
2. Životní cyklus výrobku. Druhy inženýrského návrhu. Model parametrického návrhu.
3. Návrhová specifikace výrobku a plánování projektu.
4. Konceptuální návrh výrobku.
5. Metody podpory tvořivosti v Evropě, brainstorming, myšlenkové mapy, synektika.
6. Zwickiho morfologická metoda. Bionika.
7. Metody podpory tvořivosti v Japonsku.
8. Taguchiho metoda. Robustní návrh.
9. Techniky individuálního rozvoje osobnosti.
10. Vynálezecké inženýrství, TRIZ.
11. Vynálezecké inženýrství, ARIZ, IM.
12. Vynálezecké inženýrství, hodnotová analýza.
13. Metodika návrhu mechatronických systémů.

3.14 Projekt I - Plánování a ekonomické hodnocení projektů

Cílem předmětu Projekt I - Plánování a ekonomické hodnocení projektů je především naučit studenty vyhledávat a analyzovat potřebná vstupní data, vést je ke vnímání souvislostí mezi daty, jevy a procesy, rozvíjet jejich kreativitu, obhajovat a prezentovat své návrhy a řešení. Projekt se zaměřuje buď na produktové inovace (zvýšení technických a užitných hodnot výrobků) nebo procesní inovace (zvýšení efektivnosti procesů výroby). Obsah projektu včetně struktury podnikatelského záměru je dán pravidla OP PIK 2014 – 2020. Předmětem řešení je buď inovace reálně existujícího podniku, nebo inovace vztahující se k vlastnímu zvolenému podnikatelskému záměru.

Základní charakteristika projektu (1 – 3 týden)

- Popis projektu a cílů, kterých má být dosaženo, Specifikace předmětu projektu:
a) charakteristika produktové inovace a porovnání se stávajícím produktem, b) charakteristika procesní inovace a porovnání se stávajícím procesem

Technická specifikace projektu (4 – 6 týden)

- Podrobná specifikace parametrů pořizovaných investic, porovnání se stávajícím (výchozím) stavem. Zdůvodnění rozsahu a nezbytnosti zvoleného řešení pro zajištění výstupu projektu. Popis veškerých pozitivních a negativních vlivů plynoucích z realizace projektu v jeho jednotlivých etapách

Potřebnost a relevance projektu - marketingová analýza (7 – 9 týden)

- Popis trhu a jeho vývoje, definice zákaznických segmentů. Popis konkurence - analýza nabídky, výčet hlavních konkurenčních firem, jejich podíl na trhu, srovnání navrhovaného řešení s konkurencí. Analýza poptávky – potenciální odběratelé a dodavatelé. Předpokládaný objem budoucích prodejů v hmotných jednotkách, projekce předpokládaných tržeb v čase, možné substituty výrobku, marketingová strategie, popis výrobku – cena, propagace, distribuce

Finanční analýza projektu (10 – 12 týden)

- Popis hlavních ekonomických cílů projektu, ekonomické a finanční hodnocení realizovatelnosti projektu. Predikce nákladů a výnosů projektu. Rozpočet projektu po položkách. Citlivostní analýza rizik – určení klíčových ekonomických a neekonomických rizik projektu a jejich dopadů na realizaci projektu a na jeho efektivnost včetně opatření k eliminaci těchto rizik. Způsob financování projektu.

Závěrečná část – prezentace projektu (13. týden)

3.15 Strategický management a marketing

Marketingový management je systematický proces plánování a implementování marketingových aktivit podniku se zaměřením na cílové trhy v delším časovém horizontu. Strategický management navazuje na výsledky marketingového managementu a charakterizuje postupy a metody pro analýzu, formulaci a implementaci podnikové strategie. Předmět propojuje marketingový management se širším pojetím strategického managementu podniku a je zaměřen na to, aby budoucí manažeři mohli přijímat lepší marketingová a strategická rozhodnutí, a to na základě analýzy trhů a konkurence systémovým způsobem. Tematické okruhy:

1. Úvod do marketingového managementu. Pochopení, vytváření, komunikování a poskytování hodnoty zákazníkům.
2. Využívání informací pro marketingový management.
3. Identifikace tržních příležitostí. Tvorba hodnoty pro zákazníka a její prezentace.
4. Zákazníci - získávání, udržování a pěstování vztahů se zákazníky. Budování hodnoty značky.
5. Plánování a organizace marketingu v podniku. Hodnocení a kontrola marketingové výkonnosti podniku.
6. Úvod do strategického managementu - základní pojmy, strategické myšlení, proces strategického managementu.
7. Podniková vize, mise a cíle, strategická mezera, typologie a hierarchie podnikových strategií.
8. Analýza obecného a oborového okolí podniku. Analýza vnitřního prostředí podniku.
9. Metoda scénářů.
10. Metody hodnocení strategické pozice podniku/ SBU.
11. Metody formulace podnikové strategie.
12. Podmínky implementace podnikové strategie.
13. Kontrola a hodnocení realizace podnikové strategie.

3.16 Ekonomické a environmentální modelování v technice

Předmět se zabývá významem ochrany ŽP a působením průmyslové výroby a průmyslových výrobků na ŽP. Pozornost je zaměřena na metodologii posuzování vlivu výrobních procesů a výrobků samotných na ŽP. Cílem předmětu je především naučit studenty provádět ekonomickou (LCC) a environmentální analýzu (LCA) dopadů průmyslových procesů a výrobků v celém jejich životním cyklu. Využití softwarových produktů pro modelování dopadu procesů a výrobků SimaPro, GaBi Student se bude orientovat v problematice ekonomiky ochrany životního prostředí.

1. Tematické okruhy:
2. Vývoj přístupů k ochraně životního prostředí (krizové modely, mezinárodní konference a opatření, koncepce trvale udržitelného rozvoje)
3. Globální ekologické problémy, negativní vlivy na ŽP
4. Závislost na materiálových zdrojích, modely vývoje spotřeby zdrojů, rezervy, ekonomika těžby, obnovitelné a neobnovitelné zdroje
5. Vliv zpracování materiálů, průmyslových procesů a výrobků na životní prostředí (negativní aspekty a eco-data materiálů, technologií a výrobků)
6. Čistší produkce, ekodesign, eco-audit
7. Environmentální management v průmyslových podnicích (Normy řady ISO 14 000 a EMAS II)
8. Modelování životního cyklu výrobku - LCA - Life Cycle Assessment (Stanovení cíle a rozsahu analýzy, inventarizační analýza, hodnocení dopadů (LCIA), interpretace)
9. Modelování nákladů životního cyklu výrobku (LCC - Life Cycle Costing)
10. Ekonomická efektivnost ekologických investic
11. Ekonomické nástroje pro ovlivňování ŽP (poplatky, daně, dotace, CAFE standard)
12. Modely ekonomiky životního prostředí, metody mimotržního oceňování, kvantifikace škod způsobených znečišťováním životního prostředí

3.17 Umělá inteligence

Počítačová podpora řešení problémů; automatické dokazování teorémů; formální jazyky a automaty; fuzzy modelování a řízení; expertní systémy; fuzzy regulátory; genetické algoritmy; neuronové sítě

1. Úvodní přednáška
2. Teorie řešení úloh.
3. Formální logika. Jazyk a kalkul predikátů 1.řádu.
4. Automatické dokazování teorémů-resoluční metoda.
5. Formální jazyky a gramatiky, abstraktní automaty jako syntaktické analyzátory.
6. Fuzzy množiny a fuzzy logika.
7. Fuzzy regulátory, Fuzzy toolbox pro MatLab/Simulink.
8. Syntéza fuzzy regulátoru v prostředí fuzzy toolboxu pro MatLab/Simulink.
9. Genetické algoritmy.
10. Neuronové sítě
11. Neuronové sítě, teorie (MLP, HONNU).
12. Neuronové sítě, Deep Learning (Alex Net).
13. Shrnující přednáška a příprava pro udělení zápočtu.

3.18 Operační výzkum

V úvodu tohoto předmětu je student seznámen s předmětem operačního výzkumu nebo-li vědeckého řízení, jehož metody jsou uplatnitelné při řešení problémů v celé řadě oblastí. Začíná se zásadami procesu tvorby modelů, dále pak se konstruuji podnikové bilanční modely, rozebírají se nezbytné statistické metody, ze kterých vychází principy metod operačního výzkumu. Do hloubky jsou probrány metody lineárního programování při řešení různých typů úloh, jakož i metody celočíselného, nelineárního, stochastického a dynamického programování. Pro hodnocení efektivnosti, výkonnosti, produktivity a účinnosti jednotek je použita metoda založená na lineárním programování - Analýza obalu dat (data envelopment analysis). Dále se studenti naučí aplikovat metody teorie her, které se zabývají řešením konfliktních situací, ve kterých se střetávají zájmy dvou a více hráčů. Nechybí metody vícekritériální rozhodování za jistoty, nejistoty a za rizika. Dále předmět prohlubuje znalosti studentů o modelech řízení zásob, teorie front, modelech obnovy a údržby a simulačních modelech.

Tematické okruhy přednášek:

1. Úvod do operačního výzkumu, proces tvorby modelů
2. Podnikové bilanční modely (strukturní analýza)
3. Pravděpodobnostní modely diskretních a spojitých náhodných veličin
4. Lineární programování formulace problému, grafické řešení, simplexová metoda,
5. Lineární programování duální úloha, citlivostní analýza, řešení různých typů úloh (kapacitní úloha, dopravní úloha, optimalizace řezných plánů)
6. Celočíselné, nelineární a dynamické programování
7. Analýza obalu dat
8. Modely kombinatorické povahy
9. Teorie her
10. Vícekritériální rozhodování za jistoty, nejistoty a za rizika
11. Teorie řízení zásob, teorie čekacích jevů,
12. Teorie obnovy a údržby, teorie síťové analýzy
13. Simulační modely

3.19 Právo v podnikání

Předmět seznamuje studenty s legislativním rámcem podnikatelské činnosti, ve které budou absolventi ve své budoucí praxi převážně působit, ať již jako podnikající osoby případně osoby v závislé činnosti. Předmět se proto zaměřuje nejen na obecné otázky právního režimu podnikání dle občanského zákoníku a některých zvláštních zákonů, ale je potřebné zvládnout též podstatu dalších právních institutů, které s podnikáním souvisejí a jsou zejména předpokladem úspěšného a bezporuchového výkonu této činnosti. Absolvování předmětu by mělo studentům poskytnout též některé praktické návody k postupům, které s problematikou souvisí, jako je získání odpovídajícího podnikatelského oprávnění, řízení ve věcech obchodního rejstříku, postup při zakládání obchodních společností, vstup do pracovněprávních vztahů a jejich ukončení a další.

1. Pojem a právní úprava podnikatelské činnosti v ČR a EU.
2. Podnikatelé a jejich členění.
3. Základy živnostenského práva.
4. Obchodní firma. Právní jednání podnikatelů.
5. Obchodní rejstřík.
6. Obchodní korporace I.
7. Obchodní korporace II.
8. Právo hospodářské soutěže.
9. Závazkové vztahy.
10. Odpovědnost ze závazkových vztahů.
11. Pracovněprávní vztahy při podnikání.
12. Vybrané otázky cenných papírů.
13. Insolvence podnikatelů

3.20 Projekt II - Projekt průmyslového inženýrství

Projekt II je multidisciplinárním předmětem, který má dvě základní poslání. Jednak propojovat dílčí znalosti získané v předchozích předmětech studia (zejména výrobní management; počítačové modelování a simulace; nákladový a finanční controlling; statistika). Jednak umožnit studentům pod vedením pedagoga aplikaci získaných znalostí a samostatnou tvůrčí činnost rozsáhlejšího charakteru v rámci řešení komplexních problémů z podnikové praxe. Hlavním úkolem studentských týmů je analyzovat vybraný komplexní problém z oblasti výrobního managementu, navrhnout jeho řešení a toto řešení vyhodnotit po technicko-manažersko-ekonomické stránce. Rámcově se jedná např. o řešení dopadů moderních výrobních technologií na výrobní systémy, analýzy a optimalizace výrobních a logistických systémů a procesů, ergonomické analýzy a optimalizace, zavádění metod a principů štíhlé výroby, ergonomické analýzy a optimalizace atp. Student si tak z předmětu odnáší zejména praktický pohled na aplikaci teoretických poznatků a principů, vyzkoušení si práce v kolektivu a získání prezentačních dovedností. Projekt je řešen po dílčích milnících, do kterých jsou sdruženy jednotlivé úkoly:

Milník I (1. týden)

- Úvod do předmětu, cíle předmětu, představení předchozích řešených projektů a sestavení řešitelských týmů
- Představení a přidělení jednotlivých komplexních problémů z praxe z oblasti výrobního managementu

Milník II (2. – 3. týden)

- Seznámení se s řešenou problematikou, rešerše a vyhledání informací, zopakování znalostí z dosavadního studia
- Definice problému, popis cílů a úkolů, výběr vhodného způsobu řešení, sestavení harmonogramu řešení

Milník III (4. – 8. týden)

- Sběr a analýza vstupních dat, v případě potřeby tvorba počítačového modelu a realizace dalších náležitostí
- Komplexní analýza řešeného problému

Milník IV (9. – 12. týden)

- Návrh možných řešení problému, jejich vyhodnocení a výběr nejvhodnějšího
- Implementace vybraného řešení

Milník V (13. týden)

- Dokončení průběžně zpracovávané zprávy projektu, prezentace a obhajoba řešení

3.21 Projekt III - Projekt systému podnikového řízení

Posláním předmětu je propojovat znalosti z dílčích předmětů představujících jednotlivé aspekty podnikového řízení v jeden logický celek. Hlavním úkolem studentských týmů je vybudovat projekt uceleného systému podnikového řízení modelového průmyslového nebo inženýrského podniku, v němž budou zajištěny integrační vazby jak mezi jednotlivými úrovněmi řízení (strategická, taktická, operativní), tak mezi jednotlivými funkčními oblastmi – strategickým managementem, marketingem, výrobním managementem, finančním řízením, nákladovým a investičním controllingem. Kromě důrazu na pochopení těchto integračních vazeb při řešení zcela konkrétního projektu se kurz zaměřuje na budování klíčových manažerských dovedností: projektového řízení a vedení projektového týmu, plánování, rozdělování a kontrolu úkolů v týmu, prezentaci a obhajobu zvoleného řešení v diskusi. Studenti klíčové pasáže projektu řeší s využitím rozsáhlých a propojených modelů v MS Excel, které slouží jako zdroj informací pro tvorbu manažerských rozhodnutí a doporučení. Projekt je řešen v postupových milnících, do kterých jsou sdruženy jednotlivé tematické úkoly:

Milník 1 (1. – 3. týden):

- Popis produktů, podnikových procesů, výchozí organizační struktura, SWOT matice
- Analýza marketingového makro a mikro prostředí podniku (PESTLE, Porterova analýza pěti sil), analýza zákazníků, konkurence, dodavatelů, nastavení nástrojů marketingového mixu

Milník 2 (4. – 6. týden):

- Sestavení provozního rozpočtu jednotlivých středisek a agregovaného celopodnikového rozpočtu
- Návrh kalkulačního vzorce pro definované produkty, sestavení nákladově-výnosové bilance formou variabilní kalkulace

Milník 3 (7. – 9. týden):

- Vytvoření ročního podnikového plánu v měsíčním členění, simulace různých scénářů vývoje v excelovském modelu

Milník 4 (10. – 12. týden):

- Aktualizovaná SWOT analýza, identifikace možných rozvojových strategií
- Charakteristika investičních rozvojových projektů
- Technicko-ekonomické vyhodnocení projektů, analýza rizik

Finální obhajoba a evaluace projektů (13. týden)

- Souhrnná prezentace projektů, identifikace klíčových integračních vazeb v projektech
- Celkové vyhodnocení projektů

3.22 Virtuální podnikové řízení

Posláním předmětu je vtáhnout studenty do procesu manažerského rozhodování. To je v kurzu dosahováno využitím informačního systému Business Navigation System (BNS), který umožňuje plánování s vyhodnocováním fungování virtuálního podniku jak na strategické, tak na taktické úrovni. Studentské týmy definují na základě detailních analýz podnikových dat po jednotlivých funkčních oblastech klíčové vstupní parametry (objem výroby, velikost zásob, ceny produktů, počet zaměstnanců, ...). Úspěšnost jejich rozhodnutí v konkurenci ostatních studentských týmů je vyhodnocována prostřednictvím sofistikovaného simulačního modelu.

Předmět v úvodu shrnuje hlavní klíčové informace, které se týkají nástrojů a metod ve strategické a taktické úrovni podnikového řízení a seznamuje studenty s informačním systémem a jeho dílčími částmi. Větší část semestru je pak věnována přímo simulaci vzájemné soutěže jednotlivých týmů. Studenti na seminářích za asistence lektora provádí analýzy podnikových dat generovaných systémem a na jejich základě navrhuji hodnoty jednotlivých vstupních parametrů. Tomu je uzpůsobena i struktura kurzu:

- Představení kurzu, systémy Business Navigation a jejich přínosy
- Řízení na taktické úrovni – klíčové plány a nástroje
- Řízení na strategické úrovni - klíčové plány a nástroje
- Představení a ovládání systému BNS
- Soutěž studentských týmů – simulace důsledků manažerských rozhodnutí v konkurenčním prostředí – 8 týdnů
- Vyhodnocení soutěže a evaluace studentů



3.23 Management kvality

Cílem předmětu je naučit studenty aplikovat metody managementu kvality při zajišťování kvality produktů a podnikových procesů.

Tematické okruhy:

1. Soubor norem řady ISO 9000, Integrovaný systém řízení kvality
2. Certifikace a akreditace, Audity kvality
3. Rozvržení funkce jakosti, Dům kvality
4. Analýza rizik, FMEA
5. Plánování průmyslových pokusů
6. Sedm základních nástrojů managementu kvality I
7. Sedm základních nástrojů managementu kvality II
8. Sedm nových nástrojů pro management kvality I
9. Sedm nových nástrojů pro management kvality II
10. Spolehlivost
11. Ekonomika kvality
12. Modely EFQM a CAF
13. Odpovědnost za výrobek a státní politika kvality

05. 03. 2020

Ústav řízení a ekonomiky podniku
ČVUT v Praze – Fakulta strojní