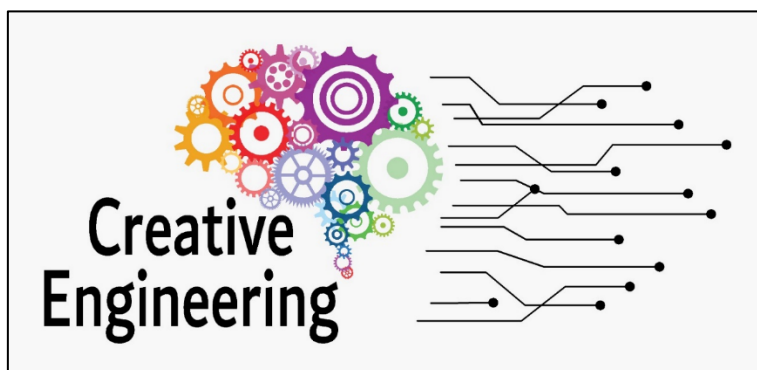




Co-funded by
the European Union



Učebné osnovy „RIEŠENIE PROBLÉMOV V KREATÍVNOM INŽINIERSTVE“

2022-1-SK01-KA220-HED-000090102

1 OBSAH

UČEBNÉ OSNOVY „RIEŠENIE PROBLÉMOV V KREATÍVNO M INŽINIERSTVE“	1
1 OBSAH.....	2
2 RIEŠENIE PROBLÉMOV V KREATÍVNO M INŽINIERSTVE.....	3
2.1 KOMPETENČNÁ JEDNOTKA	3
2.2 VÝSLEDKY VZDELÁVANIA.....	3
2.2.1 KOMPETENCIE	3
2.2.2 ZRUČNOSTI	4
2.2.3 VEDOMOSTI	4
2.3 KRITÉRIÁ HODNOTENIA	5
2.3.1 ANALYTICKÉ ÚLOHY – 30 %	5
2.3.2 PROTOTYP A PREZENTÁCIA RIEŠENIA – 40 %.....	5
2.3.3 REFLEXIA A ETICKÉ ZHODNOTENIE – 30 %	5
2.4 METODOLOGICKÉ STRATÉGIE	6
2.4.1 PREDNÁŠKY A TEORETICKÁ PRÍPRAVA.....	6
2.4.2 ANALÝZA PRÍPADOVEJ ŠTÚDIE	6
2.4.3 INTERAKTÍVNE WORKSHOPY	6
2.4.4 Host'ovské prednášky a prehľad z praxe	7
2.4.5 SIMULAČNÉ UČENIE.....	7
2.4.6 REFLEXÍVNE DENNÍKOVÉ ZÁZNAMY	7
3 ODPORÚČANÉ ALEBO POVINNÉ ČÍTANIE	8
4 PODROBNÝ OBSAH KURZU	9

2 RIEŠENIE PROBLÉMOV V KREATÍVnom INŽINIERSTVE

Názov kľúčovej jednotky: Kreatívne inžinierstvo

Názov školiacej sady: Riešenie problémov v kreatívnom inžinierstve

2.1 KOMPETENČNÁ JEDNOTKA

Táto vzdelávacia jednotka poskytuje študentom štruktúrované prístupy k analýze, generovaniu nápadov a riešeniu komplexných inžinierskych problémov kreatívnym a efektívnym spôsobom. Jej cieľom je rozvíjať analytické myslenie, tvorivosť, tímovú spoluprácu, etické uvedomenie a praktické zručnosti potrebné na implementáciu riešení.

2.2 VÝSLEDKY VZDELÁVANIA

Po úspešnom absolvovaní modulu študenti získajú nasledujúce kompetencie, zručnosti a vedomosti:

2.2.1 Kompetencie

A – Špecifické kompetencie (súvisiace s kľúčovou jednotkou)

Kód	Popis kompetencie
A1	Aplikovať štruktúrované analytické metódy, ako SWOT analýza a analýza príčin, pri riešení inžinierskych problémov.
A2	Navrhovať rôznorodé a inovátné riešenia pomocou brainstormingových a kreatívnych techník.
A3	Vytvárať a zdokonaľovať prototypy kreatívnych inžinierskych riešení vo fyzickej alebo digitálnej podobe.
A4	Prijímať eticky správne rozhodnutia v komplexných situáciách pri riešení problémov.
A5	Plánovať a realizovať riešenia s dôrazom na reflexiu a neustále zlepšovanie.

B – Základné inžinierske kompetencie

Kód	Popis kompetencie
B1	Identifikovať a presne definovať zložité inžinierske problémy.
B2	Vyhodnotiť viacero možností riešenia na základe uskutočniteľnosti, dopadu a udržateľnosti.

Kód	Popis kompetencie
B3	Používať nástroje ako CAD alebo softvér na rýchle prototypovanie na modelovanie a testovanie konceptov.
B4	Aplikovať princípy projektového riadenia na štruktúrovanie a realizáciu úloh zameraných na riešenie problémov.
B5	Zohľadniť spätnú väzbu a výsledky testovania pri ďalšom vývoji riešení v rámci iteratívneho procesu.

C – Prierezové kompetencie

Kód	Popis kompetencie
C1	Efektívne spolupracovať v interdisciplinárnych tímoch pri tvorbe kreatívnych riešení.
C2	Jasne komunikovať analytické poznatky a riešenia prostredníctvom vizuálnej aj verbálnej formy.
C3	Preukázať etické myslenie a zodpovednosť pri rozhodovaní.
C4	Vykonávať štruktúrovanú sebareflexiu s cieľom zlepšovať vlastný výkon.
C5	Prevziať iniciatívu a prispôbiť sa zmenám v podmienkach neistoty alebo zložitosti.

2.2.2 Zručnosti

Zručnosť	Prepojené kompetencie
Identifikácia problému a analytické uvažovanie	A1, B1
Kreatívne myslenie a brainstorming	A2, C1
Techniky prototypovania (fyzické a digitálne)	A3, B3
Efektívne hodnotenie a výber riešení	A2, B2, B5
Etická analýza a rozhodovanie	A4, C3
Reflexívna prax a neustále zlepšovanie	A5, B5, C4

2.2.3 Vedomosti

Do konca modulu študenti získajú znalosti o:

Téma	Popis
SWOT analýza a analýza koreňových príčin	Základné rámce pre systematickú analýzu inžinierskych problémov a ich príčin.
Techniky generovania nápadov	Myšlienkové mapovanie, metóda 6-3-5, SCAMPER a ďalšie kreatívne prístupy na tvorbu riešení.
Nástroje a metódy prototypovania	Základy papierového prototypovania, používanie CAD softvéru a digitálneho modelovania.
Etické rámce v inžinierstve	Pojmy ako integrita, transparentnosť, zodpovednosť a ich uplatnenie na reálnych príkladoch.
Zásady projektového riadenia	Plánovanie, realizácia a riadenie rizík v rámci inžinierskych projektov.
Reflexívne metodiky	Využitie reflexívneho denníka, sebahodnotenia a stratégií neustáleho zlepšovania.

2.3 KRITÉRIÁ HODNOTENIA

Hodnotenie v tomto module je navrhnuté tak, aby meralo schopnosť študentov uplatňovať analytické metódy, generovať kreatívne riešenia, vyvíjať funkčné prototypy a reflektovať rozhodovacie procesy. Každá kompetenčná jednotka zahŕňa kombináciu individuálnych a skupinových úloh, ktoré sú podporené formálnymi aj priebežnými (formatívnymi a sumatívnymi) hodnotiacimi nástrojmi.

- Celkové hodnotenie: 100 %
- Hodnotenie je rozdelené do troch komponentov:

2.3.1 Analytické úlohy – 30 %

Študenti vypracujú štruktúrovanú prípadovú štúdiu, v ktorej:

- vykonajú **SWOT analýzu** a/alebo **analýzu koreňových príčin**,
- vytvoria a zoradia súbor kreatívnych riešení pomocou **techník tvorby nápadov** (napr. metóda 6-3-5, myšlienkové mapovanie).

Posudzované kompetencie: A1, A2, B1, B2, C2

Hodnotiaci nástroj: formulár na analýzu prípadovej štúdie + hodnotiaca rubrika pre tvorbu nápadov

Hodnotiace kritériá: hĺbka analýzy, originalita a uskutočniteľnosť riešení, jasnosť prezentácie

2.3.2 Prototyp a prezentácia riešenia – 40 %

V malých tímoch študenti vyvinú funkčný koncept alebo prototyp a prezentujú: definovaný problém a zvolenú metodológiu,

- návrh prototypu alebo jeho simuláciu,
- zdôvodnenie navrhovaného riešenia podľa vopred stanovených kritérií (napr. nákladová efektívnosť, udržateľnosť, realizovateľnosť).

Posudzované kompetencie: A3, A5, B3, B4, C1, C5

Hodnotiaci nástroj: hodnotiaca rubrika na prototyp/projekt + vzájomné hodnotenie v tíme

Hodnotiace kritériá: funkčnosť, miera inovácie, praktickosť, tímová spolupráca, schopnosť prispôbiť sa zmenám

2.3.3 Reflexia a etické zhodnotenie – 30 %

Každý študent predkladá reflexívny denník, v ktorom sa venuje týmto oblastiam:

- etické aspekty svojich dizajnerských rozhodnutí,
- vlastná úloha v tíme a príspevok k spoločnej práci,
- kľúčové zistenia a spôsoby ich uplatnenia v budúcich situáciách pri riešení problémov.

Posudzované kompetencie: A4, B5, C3, C4

Hodnotiaci nástroj: reflexívna rubrika + kontrolný zoznam etického uvažovania

Hodnotiace kritériá: jasnosť vyjadrenia, prepojenie s obsahom modulu, kvalita osobného učenia a sebareflexie

2.4 METODOLOGICKÉ STRATÉGIE

Modul „Riešenie problémov“ kombinuje analytickú prísnosť s tvorivým prieskumom. Využíva študentom zamerané, zážitkové a reflexívne vyučovacie stratégie, ktoré simulujú reálne inžinierske scenáre a podporujú interdisciplinárnu tímovú spoluprácu. Metódy výučby sú starostlivo vybrané tak, aby podporovali každú kompetenčnú jednotku a rozvíjali individuálne pochopenie aj tímovú inováciu.

2.4.1 Prednášky a teoretická príprava

Štruktúrované vstupné prednášky predstavujú základné pojmy a nástroje, ako napríklad:

- SWOT analýza a analýza koreňových príčin
- Rámce tvorby nápadov a techniky výberu riešení
- Modely etického rozhodovania
- Stratégie implementácie a hodnotenia projektov

Na ilustráciu konceptov sa používajú prezentácie, videá a krátke prípadové štúdie. Od študentov sa očakáva aktívna účasť, vedenie poznámok a následné štúdium odporúčanej literatúry a vizuálnych materiálov dostupných prostredníctvom online platformy.

Cieľ: posilniť porozumenie základným pojmom a vytvoriť spoločnú terminologickú bázu

Súvisiace kompetenčné jednotky: A1, A4, B1, B4

2.4.2 Analýza prípadovej štúdie

Študenti skúmajú reálne inžinierske výzvy z rôznych oblastí. Každý prípad je zameraný na:

- pochopenie komplexnosti problému,
- identifikáciu koreňových príčin a relevantných obmedzení,
- návrh alternatívnych prístupov prostredníctvom kreatívnych metód.

Cieľ: uplatnenie analytických nástrojov a rámcovanie problému v kontexte scenára

Súvisiace kompetenčné jednotky: A1, B1, B2

2.4.3 Interaktívne workshopy

Moderované workshopy ponúkajú praktické učenie prostredníctvom:

- brainstormingových a ideových sedení,
- tvorby papierových a digitálnych prototypov,
- hodnotenia riešení pomocou rozhodovacích mriežok a matíc kritérií.

Cieľ: rozvíjať inovatívne myslenie a podporiť rýchle experimentovanie

Súvisiace kompetenčné jednotky: A2, A3, B3, C2

2.4.4 Host'ovské prednášky a prehľad z praxe

Pozvaní odborníci z praxe zdieľajú svoje skúsenosti v oblastiach ako:

- kreatívne inžinierske riešenia,
- riadenie rizík a etické dilemy,
- inovácia v podmienkach reálnych obmedzení.

Cieľ: prepájať teoretické poznatky s profesionálnym kontextom

Súvisiace kompetenčné jednotky: A5, B4, C3

2.4.5 Simulačné učenie

Študenti sa zapájajú do simulovaných scenárov, v ktorých:

- riešia komplexné, otvorené inžinierske problémy,
- uplatňujú tímové stratégie na riešenie problémov,
- reflektujú rozhodnutia a vylepšujú svoje návrhy prostredníctvom iterácie.

Cieľ: rozvíjať prispôsobivosť, odolnosť a schopnosť tímovej spolupráce

Súvisiace kompetenčné jednotky: A3, C1, C5

2.4.6 Reflexívne denníkové záznamy

Počas celého modulu si študenti vedú osobný reflexívny denník, v ktorom:

- zaznamenávajú kľúčové zistenia z jednotlivých aktivít,
- analyzujú svoje prístupy k riešeniu problémov,
- zamýšľajú sa nad etickými otázkami a rozhodovacími procesmi.

Cieľ: rozvíjať metakognitívne schopnosti a uvedomenie si vlastného učenia

Súvisiace kompetenčné jednotky: A5, B5, C4

3 ODPORÚČANÉ ALEBO POVINNÉ ČÍTANIE

- **Nigel Cross – Design Thinking for Creative Problem Solving**
Komplexný úvod do dizajnerskeho myslenia ako kľúčového prístupu ku kreatívnemu riešeniu problémov v inžinierstve.
- **Duke Okes – Root Cause Analysis: The Core of Problem Solving and Corrective Action**
Praktický pohľad na analýzu základných príčin ako nevyhnutný nástroj pri riešení zložitých technických výziev.
- **Ken Watanabe – Problem Solving 101: A Simple Book for Smart People**
Zrozumiteľný úvod do techník riešenia problémov s aplikáciou v rôznych kontextoch, vrátane inžinierskej praxe.
- **David McQuillan – SWOT Analysis: The Ultimate Guide for Business**
Hĺbkový prehľad SWOT analýzy, jej využitie v hodnotení problémov a tvorbe stratégií v inžinierskych riešeniach.
- **Tom Kelley & David Kelley – Creative Confidence**
Návod, ako rozvíjať osobnú kreativitu a inovatívne myslenie – kľúčové zručnosti pre moderného inžiniera.
- **Daniel Kahneman – Thinking, Fast and Slow**
Analýza kognitívnych skreslení a myšlienkových procesov, ktoré ovplyvňujú rozhodovanie pri riešení problémov.
- **Michael B. Cutlip & Mordechai Shacham – Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH, Excel, and MATLAB**
Technická príručka so zameraním na praktické výpočtové prístupy a riešenie úloh pomocou digitálnych nástrojov.
- **Eric Ries – The Lean Startup**
Koncept štíhleho myslenia a jeho aplikácia na inovácie a efektívne zavádzanie riešení v technických projektoch.
- **Peter R. Nelson & Karen AF Copeland – Design of Experiments: A No-Name Approach**
Ucelený pohľad na navrhovanie experimentov ako súčasť analytického a inovatívneho riešenia problémov.
- **Tom Kelley – The Art of Innovation**
Preskúmanie princípov inovácií a tvorivého myslenia pri návrhu produktov, procesov a tímovej spolupráce.
- **Bjarki Hallgrímsson – Prototyping and Modelmaking for Product Design**
Praktický sprievodca prototypovaním s dôrazom na výber techník a materiálov pre vizualizáciu a testovanie nápadov.

4 PODROBNÝ OBSAH KURZU

Jazyk kurzu:

Názvy prednášok:

Vyučovacie hodiny: 15 hodín

Spôsob doručenia: na diaľku, online

Poznámky:

1. **Úvod do riešenia problémov v kreatívnom inžinierstve** (1 hodina)
 - Prehľad riešenia problémov v inžinierskej praxi
 - Význam kreativity a inovácií
 - Typy inžinierskych problémov
 - Základný proces riešenia problémov
2. **Analýza reálnych inžinierskych výziev** (1 hodina)
 - Kontext a rozsah reálnych problémov
 - Identifikácia kľúčových prvkov a obmedzení
 - Prípadové štúdie z praxe
 - Kritické myslenie pri analýze problémov
3. **Analytické nástroje a techniky** (3 hodiny)
 - SWOT analýza
 - Analýza koreňových príčin (RCA)
 - Praktické príklady a cvičenia
 - Hodnotenie účinnosti použitých metód
4. **Brainstorming a tvorba nápadov** (2 hodiny)
 - Princípy brainstormingu
 - Techniky: myšlienkové mapovanie, metóda 6-3-5, SCAMPER
 - Skupinové cvičenia na tvorbu nápadov
 - Spôsoby podpory kreativity v tíme
5. **Prototypovanie riešení a vývoj konceptu** (2 hodiny)
 - Význam prototypovania v inžinierstve
 - Fyzické a digitálne prototypy
 - Úvod do nástrojov (CAD, makety, rýchle prototypovanie)
 - Praktické aktivity zamerané na návrh prototypu
6. **Výber najlepších riešení** (1 hodina)
 - Kritériá hodnotenia riešení (náklady, udržateľnosť, realizovateľnosť)
 - Rozhodovacie procesy a techniky stanovovania priorít
 - Porovnanie alternatív
 - Skupinové aktivity a prípadové štúdie
7. **Plánovanie implementácie** (1 hodina)
 - Základy projektového plánovania
 - Tvorba implementačných plánov a harmonogramov
 - Alokácia zdrojov a riadenie rizík
 - Riešenie prekážok a nepredvídaných udalostí
8. **Etické aspekty riešenia problémov** (3 hodiny)
 - Etická zodpovednosť inžiniera

- Rámce etického rozhodovania
- Prípadové štúdie s etickými dilematami
- Skupinové diskusie a argumentácia

9. Reflexia a zlepšovanie (1 hodina)

- Význam reflexie v inžinierskej praxi
- Metódy sebahodnotenia a učenia sa zo skúsenosti
- Identifikácia získaných poznatkov
- Tvorba plánu na neustále zlepšovanie