

**OPIS ŠTUDIJNÉHO ODBORU
STROJÁRSTVO**

Platný od: 22.2.2017

(a) Názov študijného odboru: Strojárstvo (anglický názov "Mechanical Engineering")

(b) Stupne vysokoškolského štúdia, v ktorých sa odbor študuje a štandardná dĺžka štúdia študijných programov pre tieto stupne vysokoškolského štúdia:

Študijný odbor STROJÁRSTVO sa môže podľa Sústavy študijných odborov vydanej rozhodnutím Ministerstva školstva SR č. 2090/2002-sekr. zo dňa 16. decembra 2002 študovať v:

- *prvom stupni* vysokoškolského štúdia (Bc.) so štandardnou dĺžkou štúdia **3** roky.
- *druhom stupni* vysokoškolského štúdia (Ing. alebo Mgr.) so štandardnou dĺžkou **2** roky. Predpokladá sa, že absolvent ukončil prvostupňové štúdium v študijnom odbore Strojárstvo alebo v niektorom príbuznom študijnom odbore. Pre uchádzačov, ktorí ukončili prvostupňové v niektorom vzdialenejšom študijnom odbore, možno navrhnúť študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia až **3** roky.

(c) Obsah študijného odboru:

(c1) Všeobecná časť

Absolventi študijného odboru Strojárstvo sú spôsobilí vykonávať podľa dosiahnutého stupňa profesiu

- Bakalár všeobecného strojnictva - strojár (Bachelor of Mechanical Engineering) - 1. stupeň
- Strojní inžinier (Mechanical Engineer) - 2. stupeň

Bakalár všeobecného strojárstva - Strojár - ovláda základy fyziky, aplikovanej matematiky, mechaniky a náuky o materiáloch, dokáže riešiť konštrukčné a technologické problémy realizácie strojných zariadení a systémov, má znalosti o metódach konštruovania jednotlivých súčiastok aj celých zariadení, výrobných technológiách, prevádzke a údržbe strojných zariadení. Je schopný posudzovať kvalitu práce a výrobkov, má prípravu na líniového manažéra vo vyššie uvedených oblastiach.

Strojní inžinier - ovláda metódy výpočtu, simulácie a verifikácie modelových riešení projekcie, konštrukcie strojov, strojných systémov, ich častí a uzlov, tvorby

a riadenia technologických a výrobných procesov strojných zariadení, má znalostí o skúšaní, prevádzke a údržbe strojných zariadení ako aj o ekonomike konštrukčných, technologických a prevádzkových činností v strojárstve v čom je zahrnutá aj oblasť výberu vhodných materiálov a dopadu strojárskej prevádzky na životné prostredie. Má prípravu aj na manažérske pozície od úrovne dielne až po podnik.

(c2) Opis prvého stupňa

Absolventi odboru Strojárstvo (1. stupeň) dokážu analyzovať problémy a možnosti, ktoré sa otvárajú v rôznych oblastiach strojárskeho priemyslu, navrhovať časti systémov aj celé systémy tak, aby spĺňali požiadavky, vytvárať takéto systémy a implementovať ich na mieste. Absolventi musia vedieť spolupracovať s manažérmi, používateľmi systému a špecialistami iných profesií. Vyžaduje to aj znalosti o podnikaní, organizáciách a manažmente.

Absolventi odboru Strojárstvo (1. stupeň) majú znalosti z teórie strojárskych systémov a ich aplikovaní na konštrukčné a technologické problémy.

Absolventi odboru Strojárstvo (1. stupeň) majú typicky tendenciu hľadať uplatnenie v rôznych odvetviach priemyslu, vo verejnom tak aj v súkromnom sektore, a to nie iba v čisto strojárskych zariadeniach ale aj v skoro všetkých technických a priemyselných podnikoch. Dokážu navrhovať, vyvíjať, implementovať, rozširovať, prispôbovať a umiestňovať strojné systémy. Vedia sa uplatniť na miestach vývojárov, technológov a pracovníkov v prevádzke.

Teoretické vedomosti (1. stupeň)

Absolvent strojárstva (1. stupeň)

- získa a pochopí podstatné fakty, pojmy, princípy, teórie a metódy, vzťahujúce sa k technike, strojom a strojárstvu
- vie ich použiť pri navrhovaní strojných systémov a ich častí takým spôsobom, ktorý preukazuje pochopenie súvislostí a dôsledkov alternatívnych rozhodnutí pri navrhovaní
- vie použiť primeranú teóriu, praktické postupy a nástroje na špecifikovanie, navrhovanie, implementovanie a hodnotenie strojných systémov a ich častí

Praktické schopnosti a zručnosti (1. stupeň)

Absolvent strojárstva (1. stupeň) získa schopnosť

- špecifikovať, navrhovať, implementovať a prevádzkovať strojné systémy a ich časti
- hodnotiť tieto systémy podľa všeobecných atribútov kvality
- pracovať s nástrojmi, používanými pri konštruovaní a dokumentovaní strojných systémov
- prevádzkovať strojné systémy účinne a efektívne

Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti (1. stupeň)

Absolvent strojárstva (1. stupeň) dokáže

- prezentovať technické problémy a zdôvodňovať ich riešenia
- pracovať efektívne ako člen výrobného a vývojového tímu, v údržbe a servise
- porozumieť a vysvetliť kvantitatívne rozmery problému
- organizovať si vlastné učenie a rozvoj
- udržiavať kontakt s posledným vývojom vo svojej disciplíne a pokračovať vo vlastnom profesionálnom rozvoji

Vymedzenie jadra znalostí (1. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru (1. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí **1. stupňa** vysokoškolského štúdia sú viazané predovšetkým na základné prírodovedné znalosti. Jadro obsahuje:

- Matematicko - fyzikálne základy . (Fyzikálne princípy javov, fenomény štruktúr ich matematický popis, analýza a syntéza.)
- Základy technickej chémie
- Základy technickej fyziky
- Fyzikálne modely materiálov, znalosti o ich vlastnostiach a hospodárnom použití.
- Metódy konštrukčnej práce spolu sprihliadnutím na používanie, údržbu až po recykláciu strojárskych produktov po ich životnosti
- Základy tvorby a používania technickej dokumentácie, význam a metódy

práce v oblasti typizácie a normalizácie.v strojárstve, základy konštruktívnej geometrie a počítačovej grafiky

- Základy strojárskej mechaniky
- Etiku strojárskej činnosti

Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 3/5 ECTS kreditov študijného programu I. roku štúdia.

- Základy aplikovanej matematiky
- Základy aplikovanej mechaniky
- Základy pružnosti a pevnosti
- Základy numerickej matematiky a programovania
- Praktické vedomosti z oblasti konštruovania strojových súčiastok a jednoduchších mechanizmov
- Praktické vedomosti z oblasti základných a progresívnych technológií
- Používanie svetového a prípadne ďalšieho jazyka v odbore
- Základy ekonomiky, organizácie a podnikania v strojárstve

Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 3/5 ECTS kreditov študijného programu 2. roku štúdia.

- Progresívne metódy konštruovania súčiastok a návrh zložitejších mechanizmov
- Moderné technologické postupy výroby a montáže
- Strojárska metrológia a skúšobníctvo
- Základy elektrotechniky a elektroniky
- Termomechanika
- Mechanika tekutín
- Hnacie a pracovné stroje
- Projekt zkonštruovania častí a mechanizmov strojov
- Technická kybernetika
- Odborná prax za účelom oboznámenia sa sprevádzkou strojárskych podnikov a organizácií.
- Záverečná práca - štátna skúška Bc.

Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 3/5 ECTS kreditov študijného programu 3. .roku štúdia.

Ďalšie témy jadra znalostí študijného odboru (1. stupeň)

- Materiálové toky a logistika
- Základy environmentálneho inžinierstva
- Bezpečnosť technických systémov a bezpečnosť práce
- Kvalita produkcie
- Automatické riadenie a umelá inteligencia.

- Spoločenské, morálne, historické a právne aspekty profesie

Znalosti uvedené v korpuse musia byť súčasťou obsahu každého študijného programu v tomto študijnom odbore. Študijný program teda musí pokrývať celý obsah študijného odboru . Hĺbka rozpracovania však môže byť rôzna, nie však menej ako sa vymedzuje v jadre. Ak sú uvedené témy alternatívne, študijný program musí obsahovať aspoň jednu, alebo umožňovať voľbu jednu z nich.

Indikátorom priznania spôsobilosti inštitúcie priznávať akademický titul "bakalár" je kumulatívna hodnota kreditov študijného programu na úrovni 3/5 celkového počtu ECTS kreditov, odpovedajúcich 100 % ECTS kreditov študijného odboru.

štátna skúška (1. stupeň)

- obhajoba záverečnej práce (abstrakt v jazyku anglickom, rozsah práce študenta v kreditovom vyjadrení musí byť úmerný významu z hľadiska príspevku k profilu absolventa) zameraná na overenie spôsobilosti riešiť technické zadania v strojárstve
- kolokviálna skúška z oblasti poznania študijného odboru strojárstvo.

(c3) Opis druhého stupňa

Absolventi druhého stupňa vysokoškolského štúdia strojárstvo dokážu analyzovať; navrhovať, konštruovať a udržiavať rozsiahle technické riešenia zahŕňajúce širokú oblasť všeobecného strojárstva; vykonávať výskum s vysokou mierou tvorivosti a samostatnosti. Dôraz sa musí klásť na to, aby absolvent získal hlboké znalosti v oblasti všeobecného strojárstva, umožňujúce mu riadiť tímy pracovníkov v tejto oblasti, samostatne viesť projekty a prevziať zodpovednosť za komplexné riešenia.

Absolvent je schopný budovať solídny vedecký prístup. Študenti musia získať skúsenosti s formuláciou hypotéz, experimentálnym návrhom, overovaním hypotéz a analýzou získaných údajov. Absolvent uplatňuje pokročilé metódy a techniky návrhu a vývoja strojárstva.

Predpokladá sa, že absolvent ukončil prvostupňové štúdium v odbore strojárstvo alebo v niektorom príbuznom študijnom odbore (študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia 2 roky). Pre uchádzačov, ktorí ukončili prvostupňové štúdium v niektorom vzdialenejšom študijnom odbore, možno navrhnúť študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia 3 roky.

Teoretické vedomosti (2. stupeň)

Absolvent odboru strojárstvo (2. stupeň)

- nachádza a prezentuje vlastné riešenia problémov pri výskume, vývoji, projektovaní, konštruovaní a výrobe v strojárstve a pri využívaní strojárskych výrobkov
- tvorivo aplikuje získané poznatky v praxi
- kriticky analyzuje a aplikuje celú paletu konceptov, princípov a praktík odboru v kontexte voľne definovaných problémov, pričom preukazuje efektívne rozhodovanie v súvislosti s výberom a použitím metód, technológií a prostriedkov
- vie zavádzať zložité technické riešenia, používať moderné metódy a prostriedky pri riešení problémov

Praktické schopnosti a zručnosti (2. stupeň)

Absolvent odboru strojárstvo (2. stupeň) získa schopnosť

- preukazovať dôkladné porozumenie nosných oblastí znalostí a teórie konštruovania strojárskych systémov, spolu so schopnosťou kritického úsudku v celom spektre problémov, súvisiacich s týmito systémami
- analyzovať a porozumieť konštrukčným, technologickým a iným procesom v strojárstve s možnosťou aplikácie na jednotlivé odvetvia strojárstva
- špecifikovať, navrhovať, implementovať a udržiavať rozsiahle integrované riešenia zahŕňajúce strojársku výrobu pre rôzne druhy aplikácie
- riadiť procesy zmien technológie z pohľadu vývoja techniky, prispôsobovania a implementácie progresívnej strojárskej činnosti
- pracovať v projektoch, ktoré zahŕňajú identifikáciu problému, analýzu, návrh a implementáciu rozsiahlych riešení strojárskych systémov a činností spolu s testovaním a primeranou dokumentáciou, s uplatnením jednotlivých hľadísk kvality ako aj ich vplyvu na životné prostredie.

Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti (2. stupeň)

Absolvent odboru Strojárstvo (2. stupeň) dokáže

- pracovať efektívne ako jednotlivec, ako člen a ako vedúci tímu
- identifikovať mechanizmy pre kontinuálny vlastný profesionálny rozvoj a

učenie sa

- udržiavať kontakt s vývojom vo svojej disciplíne
- riadiť sa primeranými praktikami v súlade s profesionálnym, právnym a etickým rámcom disciplíny

Vymedzenie jadra znalostí (2. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru (2. stupeň)

- Aplikovaná matematika
- Aplikovaná mechanika
- Konštrukčné návrhy zložitých strojových súčiastok, strojov a zariadení pri využití progresívnych metód konštruovania, progresívnych technológií a svyžitím poznatkov o vhodných materiáloch
- Projektovanie základných mechanizmov a sústav svyžitím počítačovej podpory
- Modelovanie, simulácia a skúšanie konštrukčných návrhov strojových súčiastok a mechanizmov ako aj technológií
- Teória experimentu
- Plasticita a creep
- Teória dynamických systémov
- Produktivita vo výrobe, kvalita a logistika
- Semestrálny projekt - inžinierske riešenie zadania (vývoj produktu)

Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 1/2 ECTS kreditov študijného programu 1 .roku štúdia.

- Koncepčné riešenie zadania z oblasti strojárskej výroby, zahrňujúce konštrukčný návrh, technológie a vplyv na životné prostredie
- Technicko - ekonomické a etické aspekty riešenia (Business Plan, Ethic Impact a ďalšie)
- Diplomová práca (DP) - konkrétne riešenie zadania

Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 1/2 ECTS kreditov študijného programu 2 .roku štúdia.

Znalosti uvedené v jadre znalostí musia byť súčasťou obsahu každého študijného programu v tomto študijnom odbore. Študijný program teda musí pokrývať celý obsah Študijného odboru. Aspoň 1/2 obsahu študijného programu musí obsahovať témy (nosné a ďalšie) študijného odboru, v 100 % vyjadrení ECTS kreditov odboru.

štátna skúška (2. stupeň)

- obhajoba diplomovej práce (abstrakt v jazyku anglickom), zameraná na overenie spôsobilosti riešiť inžinierske zadania
- kolokviálna skúška z oblasti poznania študijného odboru: Strojárstvo (Mechanical Engineering).

INDIKÁTORY ŠTUDIJNÉHO ODBORU

- Študijné programy 1.stupňa vysokoškolského vzdelávania so štandardnou dĺžkou 3 roky obsahujú 180 ECTS kreditov. Pre akceptáciu študijného programu v študijnom odbore, študijný program MUSÍ obsahovať najmenej 108 ECTS kreditov z tém jadra študijného odboru. Študijné programy jedného študijného odboru sa musia líšiť najmenej v 1/5 rozsahu študijných programov navzájom t.j. najmenej v rozsahu 36 ECTS kreditov.
- Študijné programy 2.stupňa vysokoškolského vzdelávania so štandardnou dĺžkou 2 roky obsahujú 120 ECTS kreditov. Pre akceptáciu študijného programu v študijnom odbore, študijný program musí obsahovať najmenej 60 ECTS kreditov z tém jadra študijného odboru. Študijné programy jedného študijného odboru sa musia líšiť najmenej v 1/5 rozsahu študijných programov navzájom t.j. najmenej v rozsahu 24 ECTS kreditov.

(d) Zdôvodnenie potreby vzniku študijného odboru:

Strojárstvo je tradične uznávaným študijným odborom, ktorý ako v minulosti, tak aj teraz a v budúcnosti bude základnou oblasťou vedomostí v širokom okruhu technických a príbuzných vied. Bez základných vedomostí z uvedeného odboru nie je prakticky možný rozvoj ostatných vedných odborov, a to od základného výskumu cez aplikovaný výskum a vývoj až do praktického uvedenia strojov a strojných zariadení do praxe.

(e) Príklady podobných študijných odborov v zahraničí:

Strojárstvo ako interdisciplinárne štúdium technických vied v kombinácii klasických disciplín sa študuje v USA, V.Británii , Indii, Austrálii a iných anglicky hovoriacich krajinách ako Mechanical engineering, v Nemecku, Rakúsku, Švajčiarsku a iných nemecky hovoriacich krajinách ako Maschinenbau, podobný SO je v Čechách, Francúzsku, Španielsku, Maďarsku, Poľsku a mnohých iných krajinách na celom svete, je v nomenklatúre ISCED.

(f) Vymedzenie príbuzných študijných odborov a rozdielov medzi nimi:

- Aplikovaná mechanika
- Prakticky všetku študijné odbory, uvedené v materiále MŠ SR v kap. 5.2.