



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Pevnostní výpočty kovových konstrukcí jednoduše namáhaných

Kód modulu

23-m-4/AE03

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

Komplexní úloha

Návrh ocelové konstrukce

Obory vzdělání - poznámky

23-44-L/01 Mechanik strojů a zařízení

23-41-M/01 Strojírenství

Délka modulu (počet hodin)

24

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Žák musí mít znalosti z mechaniky tuhých těles. Hlavně ze statiky a pružnosti pevnosti. Modul vytváří technickou gramotnost žáků, zastřešuje předměty, jako jsou matematika, mechanika, fyzika. Žák by měl umět používat vhodné algoritmy a zvolit pro daný problém odpovídající konstrukční řešení - využívat a vytvářet různé formy grafického znázornění reálných situací a používat je pro řešení - správně používat a převádět jednotky nacházet funkční závislosti při řešení praktických úkolů, umět je vymezit, popsat a využít pro konkrétní řešení - provést reálný odhad výsledku řešení úkolu - sestavit ucelené řešení praktického úkolu na základě dílčích výsledků.

## JÁDRO MODULU

## Charakteristika modulu

Cílem modulu je seznámit žáky s ocelovými konstrukcemi. Žák pochopí základní názvosloví. Dokáže určit, kdy je konstrukce staticky a tvarově určitá. Dokáže řešit ocelové konstrukce početně i graficky. Používá Cremonův obrazec, metodu styčnickovou i metodu řezu. Žák po ukončení modulu bude schopen používat vhodné algoritmy a zvolit pro daný problém odpovídající konstrukční řešení – využívat a vytvářet různé formy grafického znázornění reálných situací a používat je pro řešení – správně používat a převádět jednotky – nacházet funkční závislosti při řešení praktických úkolů, umět je vymežit, popsat a využít pro konkrétní řešení – provést reálný odhad výsledku řešení úkolu – sestavit ucelené řešení praktického úkolu na základě dílčích výsledků – vyjadřovat se přesně a srozumitelně.

## Očekávané výsledky učení

Žák:

- určí, zda je konstrukce staticky a tvarově určitá., konstrukce staticky neurčité neřeší
- dokáže zadanou konstrukci vyřešit početně nebo graficky
- určí síly v jednotlivých prutech a způsob namáhání
- navrhuje profily prutů
- navrhuje jednoduchou prutovou konstrukci a provádí její konstrukční řešení
- vytvoří výkresovou dokumentaci

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Kovové konstrukce:

- Nosníky – příhradové konstrukce stavebních prvků, stožárů, dopravních strojů apod. – rámy strojů a zařízení.
- Návrh koncepce jednoduchých příhradových konstrukcí
- Návrh konstrukčního provedení styku několika prutů svařovaných, šroubovaných a nýtovaných konstrukcí
- Určení sil v jednotlivých prvcích konstrukčních uzlech a dimenzování prvků.
- Vytvoření konstrukční dokumentace.

## Učební činnosti žáků a strategie výuky

Při výuce budou využívány vyučovací metody:

Teoretická část:

- tradiční metody vyučování (výklad, vysvětlování, demonstrace, intelektuální i psychomotorické dovednosti a způsobilosti, procvičování pod dohledem učitele, učení pro zapamatování), žáci se tak seznámí s problematikou konstrukce staticky a tvarově určité a konstrukce staticky neurčité, s řešením početním nebo grafickým jednotlivých druhů konstrukcí a tvorbou výkresové dokumentace různých druhů konstrukcí
- moderní metody vyučování (dialogická metoda, diskuse, skupinová práce žáků, diskusní skupiny, brainstorming, skupinové semináře, obhajoba a obžaloba, empatie), žáci se tak seznámí s konstrukčním návrhem různých druhů nosníků a konstrukcí, získají zpětnou vazbu na návrhy řešení konstrukčního provedení

Praktická část:

- žáci se zapojí do návštěv, exkurzí a jiných metod pro poznávání druhů konstrukcí
- žák využívá prostředků ICT pro výpočty sil v prutech, pro početní i grafické řešení konstrukce a výkresovou část samostatné odborné práce dle zadání úkolu
- žáci provádějí samostudium odborné literatury
- žák vypracuje zadanou samostatnou práci či domácí úkoly

Výuka by měla být co nejvíce propojena s reálným prostředím mimo školu. Projekty případně i komplexní úlohy budou žáci tvořit ve spolupráci s vyučujícími ostatních předmětů. Na konkrétních případech se žáci naučí využívat znalostí a dovedností získaných v předmětu Stavba a provoz strojů, naučí se pracovat v týmu. Na základě projektů a komplexních úloh by si někteří žáci mohli vybrat i téma k vypracování své odborné práce k maturitě.

Zařazení do učebního plánu, ročník

4. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Žáci budou hodnoceni tak, aby hodnocení mělo motivační charakter. Hodnocení se bude řídit klasifikačním řádem, který je součástí školního řádu. Ke každému tématu (určení, zda je konstrukce staticky a tvarově určitá, řešení početně nebo graficky zadané konstrukce, určení síly v jednotlivých prutech a způsobů namáhání, návrh profilů prutů, návrh jednoduché prutové konstrukce a provedení jejího konstrukčního řešení, vytvoření výkresové dokumentace) bude zařazena ověřovací kontrolní písemná práce a žákům, kteří v této práci dosáhli špatných výsledků, bude umožněno ústní přezkoušení, které bude průběžně zařazováno po celý školní rok. Při pololetní klasifikaci budou vyučující vycházet nejen z výsledků písemného a ústního zkoušení, ale i z celkového přístupu žáka k vyučovacímu procesu a k plnění studijních povinností.

#### Kritéria hodnocení

- **Stupeň 1 – výborný** – dostane žák, který bezpečně ovládá probrané učivo předepsané učebními osnovami, projevuje samostatnost, pohotovost a logičnost myšlení, dovede samostatně řešit úkoly a výsledky řešení zobecňovat, vyjadřuje se přesně, plynule a s jistotou. Jeho písemné, grafické a praktické práce jsou po stránce obsahu i vnějšího projevu bez závad.
- **Stupeň 2 – chvalitebný** – dostane žák, který ovládá probrané učivo předepsané učebními osnovami, myslí samostatně a logicky správně, ale ne vždy pohotově a přesně. Umí celkem bez potíží řešit úlohy a výsledky řešení zobecňovat, při práci se dopouští jen občas nepodstatných chyb, vyjadřuje se věcně správně, ale s menší přesností a pohotovostí. Jeho písemné, grafické a praktické práce mají po stránce obsahu a vnějšího projevu drobné závady.
- **Stupeň 3 – dobrý** – dostane žák, který má v ucelenosti a úplnosti osvojení požadovaných poznatků, definic a zákonitostí nepodstatné mezery. Při vykonávání požadovaných intelektuálních a motorických činností projevuje nedostatky. Podstatnější nepřesnosti a chyby dovede za pomoci učitele korigovat. Jeho písemné, grafické a praktické práce mají po stránce obsahu a vnějšího projevu závady, které se netýkají podstaty.
- **Stupeň 4 – dostatečný** – dostane žák, který má ve znalostech probraného učiva mezery, není samostatný a při řešení úloh se dopouští podstatných chyb, které napravuje jen se značnou pomocí učitele, vyjadřuje se nepřesně. Jeho písemné, grafické a praktické práce mají po stránce obsahu a vnějšího projevu větší závady.
- **Stupeň 5 – nedostatečný** – dostane žák, který má ve znalostech probraného učiva takové mezery, že na otázky učitele neodpovídá správně a úlohy neumí řešit ani s jeho pomocí. Jeho písemné, grafické a praktické práce mají značné nedostatky.

#### Doporučená literatura

L. Mrňák, A. Drdla Mechanika-pružnost a pevnost pro SPŠ strojnické

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

#### OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Miroslav Hromádko. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*