## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název modulu

Pružnost a pevnost

#### Kód modulu

23-m-4/AE08

#### 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

Pružnost a pevnost

#### Obory vzdělání - poznámky

23-44-L/01 Mechanik strojů a zařízení

23-41-M/01 Strojírenství

#### Délka modulu (počet hodin)

48

#### Poznámka k délce modulu

#### Platnost modulu od

30. 04. 2020

#### Platnost modulu do

#### Vstupní předpoklady

Absolvování 1.ročníku strojírenského oboru, ovládání a používání odborné terminologie, používání pomůcek - rýsovací potřeby, kalkulátor, odbornou literaturu, technických norem, PC, Internetu a řešení  základních úloh statiky tuhých těles.

## JÁDRO MODULU

#### Charakteristika modulu

Cílem modulu je rozšířit obecné znalosti z fyziky tak, aby si žáci osvojili základní znalosti a dovednosti potřebné k provádění pevnostních výpočtů spojovaných součástí a dílců, kontrole jejich namáhání a deformace i s ohledem na úspornost a hospodárnost, řešení jednoduchých úloh z oboru pružnosti a pevnosti, zkoumání a řešení problémů včetně diskuse výsledků jejich řešení a aplikaci matematických i grafických řešení oblastí mechaniky s dostatečnou přesností.

#### Očekávané výsledky učení

Žák:

* správně používá a převádí jednotky
* zvolí pro řešení úkolu odpovídající postupy a techniky a používá vhodné algoritmy
* provede reálný odhad výsledku řešení praktického úkolu
* využívá různé formy grafického znázornění reálných situací a používá je pro řešení
* vymezí problém a nalezne strategie řešení
* komunikuje (schopnost pochopit písemné, grafické nebo ústní výroky, vyjádřit je a sdělovat jejich význam)
* pracuje s daty (sledování změn, čtení diagramů a grafů)
* využívá prostorovou představivost
* rozvíjí schopnost aplikovat získané poznatky
* užívá pomůcky a nástroje (technické normy, výpočetní a informační techniku)
* hledá a vytváří integrační vazby s ostatními předměty (stavba a provoz strojů, strojírenská technologie)
* klade důraz na zvolení správného postupu řešení úkolu a na mezipředmětové vztahy

#### Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

**Namáhání tahem a tlakem:**

* rozlišení základních druhů namáhání
* aplikace metody řezu
* význam normálového a tečného napětí
* popis statické zkoušky tahem
* použití Hookova zákona pro tah a tlak
* určení dovoleného napětí

**Namáhání střihem, krutem:**

* návrh strojní součásti a prvků konstrukcí namáhaných na střih
* vypočet střižné síly
* vyhledání ve strojnických tabulkách průřezové hodnoty pro krut a ohyb a jejich použití
* použití Steinerovy věty
* vypočet kvadratického momentu a průřezového modulu složených ploch
* návrh strojní součásti a prvky konstrukcí namáhaných na krut

**Namáhání ohybem:**

* výpočet normálové a posouvající síly a ohybového momentu
* výpočet normálového napětí v libovolném bodě průřezu
* návrh strojní součásti a prvků konstrukcí namáhaných na ohyb
* pevnostní kontrola
* kontrola deformací
* grafické řešení ohybové čáry
* výsledné napětí

#### 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 základních druhů namáhání, aplikace metody řezu, významem normálového a tečného napětí,návrhem strojní součásti a prvky konstrukcí namáhaných na střih, návrhem strojní součásti a prvky konstrukcí namáhaných na krut a návrhem strojní součásti a prvky konstrukcí namáhaných na ohyb
* moderní metody vyučování (dialogická metoda, diskuse, skupinová práce žáků, diskusní skupiny, brainstorming, skupinové semináře, obhajoba a obžaloba, empatie), žáci se tak seznámí s průběhem statické zkoušky tahem, použitím Hookova zákona pro tah a tlak, určením dovoleného napětí, použitím Steinerovy věty a určením výsledného napětí

Praktická část:

* žáci se zapojí do návštěv, exkurzí a jiných metod  pro poznávání druhů konstrukcí
* žák využívá prostředků ICT pro pevnostní výpočty základních strojních součástí jednoduše namáhaných  a výkresovou část samostatné odborné práce dle zadaní úkolu
* žák správně používá a převádí jednotky
* 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.

* tradiční metody vyučování (výklad, vysvětlování, demonstrace, intelektuální i psychomotorické dovednosti a způsobilosti, procvičování pod dohledem učitele, učení pro zapamatování)
* moderní metody vyučování (dialogická metoda, diskuse, rozvíjení tvořivosti a vynalézavosti, učení se z textu a vyhledávání informací, učení se ze zkušenosti)
* samostudium a domácí úkoly
* návštěvy, exkurze a jiné metody
* využívání prostředků ICT.

#### Zařazení do učebního plánu, ročník

 2. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Způsob ověřování dosažených výsledků

Znalosti z modulu budou ověřovány formou písemných testů. Tedy test z:

* namáhání tahem a tlakem - jeden test
* namáhání střihem a krutem - jeden test
* namáhání ohybem - dva testy

V každém testu bude pět úloh. Mohou to být teoretické otázky i příklady. Správně zodpovězená úloha bude za čtyři body. Maximální počet bodů z jednoho testu je dvacet bodů.

Aby žák modul pružnost a pevnost úspěšně zvládnul, musí v každém testu dosáhnout alespoň pět bodů.

#### Kritéria hodnocení

Při klasifikaci budou vyučující vycházet nejen z výsledků písemného zkoušení, ale i z celkového přístupu žáka k vyučovacímu předmětu. Dle počtu bodů je klasifikace:

* 68-80 bodů - výborný
* 52-67 bodů - chvalitebný
* 36-51 bodů - dobrý
* 20-35 bodů - dostatečný
* 0-19 bodů - nedostatečný

Celkový přístup žáka jako je aktivita při hodinách a vedení sešitu se v hodnocení může projevit změnou známky o jeden stupeň. Neplatí to však tehdy, pokud žák nezíská minimální počet bodů z testů.

#### 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](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.