

BDA003 – STATIKA 1

Akademický rok 2022/2023, 2. ročník, letní semestr, 2 + 2 hodin, zápočet a zkouška

Harmonogram přednášek

1. Úvod, obsah předmětu. Pohyblivé zatížení. Příčinkové čáry statických veličin staticky určitých prutových konstrukcí.
2. Kinematická metoda řešení. Vyhodnocení příčinkových čar a určení extrémů. Kritéria.
3. Význam statiky, základní předpoklady řešení. Rozdělení nosných stavebních konstrukcí. Rovinné prutové konstrukce.
4. Virtuální práce vnějších a vnitřních sil. Lagrangeův princip virtuálních prací. Věty o vzájemnosti virtuálních prací. Maxwellův–Mohrův vztah, zjednodušení výpočtu.
5. Určení posunutí a pootočení přímých a lomených nosníků metodou jednotkových sil. Vereščaginovo pravidlo. Vliv změny teploty na deformaci plnostěnných nosníků. Výpočet posunutí uzlů příhradových nosníků.
6. Metody řešení staticky neurčitých prutových konstrukcí. Posouzení statické neurčitosti. Výklad silové metody.
7. Rovinný rám řešený silovou metodou. Volba staticky neurčitých veličin, kanonické rovnice. Účinky rovnoměrné a nerovnoměrné změny teploty rámu. Vliv daného popuštění podpor.
8. Jednoduchý staticky neurčitý nosník, vliv osového zatížení.
9. Spojitý plnostěnný nosník, obecný tvar třímomentové rovnice pro silové i deformační zatížení. Průběhy vnitřních sil.
10. Využití tvarové symetrie rámu, rozklad obecného zatížení, náhradní vazby.
11. Zakřivený prut. Rovinný staticky neurčitý oblouk řešený silovou metodou.
12. Staticky neurčitý příhradový nosník silovou metodou.
13. *Geodetické cvičení.*

Harmonogram cvičení

1. Opakování průběhů vnitřních sil na rovinných lomených staticky určitých prutových konstrukcích.
2. Pohyblivé zatížení. Aplikace kinematické metody na nosník s převislým koncem a Gerberův nosník. **První test** (průběhy vnitřních sil).
3. Určení účinků od zatížení staticky určitých konstrukcí vyhodnocením příčinkových čar.
4. Výpočet posunutí a pootočení metodou jednotkových sil na jednoduchých prutových konstrukcích jednoduše zatížených. Integrace a aplikace Vereščaginova pravidla. **Druhý test** (tvary příčinkových čar a jejich vyhodnocení).
5. Výpočet posunutí a pootočení metodou jednotkových sil na složitějších prutových konstrukcích se složitějším typem zatížení.
6. Vliv změny teploty na deformaci nosníků. Výpočet posunutí příhradových nosníků.
7. Stupeň statické neurčitosti. Volba základní staticky určité soustavy. **Třetí test** (výpočet posunutí či pootočení průřezu nosníku metodou jednotkových sil, aplikace Vereščaginova pravidla).
8. Řešení jednoduchého rovinného staticky neurčitého rámu se silovým zatížením.
9. Řešení složitějšího rovinného staticky neurčitého rámu se silovým a deformačním zatížením. **Čtvrtý test** (určení statické neurčitosti a volba základní soustavy rovinného rámu).
10. Jednoduchý staticky neurčitý nosník se silovým zatížením včetně vlivu osového zatížení.
11. Spojitý nosník se silovým i deformačním zatížením.
12. Řešení staticky neurčitého příhradového nosníku. Zápočty.
13. *Geodetické cvičení.*

Literatura

- Kadlčák, J., Kytýr, J.: STATIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ I. Základy stavební mechaniky. Staticky určité prutové konstrukce. Učebnice. Nakladatelství VUTUM v Brně, 1998, 2010. (kap. 17).
- Kadlčák, J., Kytýr, J.: STATIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ II. Staticky neurčité prutové konstrukce. Učebnice. Nakladatelství VUTUM v Brně, 2001, 2009.
- Kytýr, J., Frantík, P.: STATIKA I. Rozšířený průvodce. Studijní opora. FAST VUT v Brně, 2006.
- Kytýr, J., Gratza, R., Plášek, J., Ekr, J., Ridoško, T.: STATIKA I – ŘEŠENÉ PŘÍKLADY. Skriptum. Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2014.

Přednášející: prof. Ing. Zbyněk Keršner, CSc. (garant)

Požadavky ke zkoušce z předmětu

BDA003 – Statika 1

(2. ročník, akademický rok 2022/2023)

Písemná část zkoušky trvá maximálně dvě hodiny a dělí se na část numerickou (1 až 1,5 hodiny) a část teoretickou (20 až 30 minut). Zvládnutí písemné části je podmínkou k absolvování ústní části. Hodnocení dosažené v písemné části zkoušky je podkladem ke stanovení výsledného hodnocení.

Celá zkouška probíhá **bez použití literatury**. Student dostane k numerické části zapůjčeny příslušné tabulky, které jsou publikovány ve skriptu. Povolena je pouze klasická kalkulačka. Komunikace je možná jen se zkoušejícím.

V **numerické části** se řeší dva číselné příklady. Pro **první příklad** se vybírá z těchto témat:

- výpočet posunutí či pootočení v zadaném průřezu staticky určité rovinné prutové konstrukce aplikací principu virtuálních prací (metodou jednotkových sil),
- řešení staticky neurčité rovinné prutové soustavy se silovým zatížením silovou metodou.

Student přitom musí zvládnout řešení šikmého prutu pro obě varianty zadávání spojitého rovnoměrného zatížení, řešení složených nosníkových soustav a určování průběhů ohybových momentů.

Druhý příklad je na řešení spojitého nosníku metodou třímomentových rovnic se silovým i deformačním zatížením.

V **teoretické části** vypracuje student čtyři teoretické otázky.

První otázka je vždy na **posouzení** složitějšího případu rovinné prutové soustavy z hlediska určení stupně **statické neurčitosti**, včetně naznačení volby základní soustavy.

Druhá otázka se týká **pohyblivého zatížení**. Jde o nakreslení tvaru příčinkové čáry Gerberova nosníku, umístění částečného spojitého zatížení na prostém nosníku pro vyvození největšího ohybového momentu v průřezu či vyhodnocení příčinkové čáry pro dané zatížení.

Další **dvě otázky** jsou z ostatní probrané látky. Součástí teoretických otázek může být i jednoduché obecné odvození. Otázky se týkají principu virtuálních prací, řešení různých typů rovinných prutových konstrukcí silovou metodou, vlivu osového zatížení prutů, deformačního zatížení, využití tvarové symetrie či řešení zakřiveného prutu.

Každá teoretická otázka je hodnocena samostatně. K úspěšnému absolvování teoretické části je potřebné správně zodpovědět **nadpoloviční počet** otázek.