

syllabus předmětu
Teorie inženýrských konstrukcí (18TIK)
vyučovaného v Praze v zimním semestru 2019/2020

přednášky: prof. Ing. Ondřej Jiroušek, Ph.D.

cvičení: Ing. Petr Koudelka, Ing. Petr Zlámal, Ph.D.

<http://mech.fd.cvut.cz/education/master/18tik>

Náplň předmětu

Předmět 18TIK navazuje na znalosti získané v základních kurzech mechaniky v rámci bakalářského studia (zejména 18SAT a 18PZP) partiemi v oblasti matematické teorie pružnosti. Důraz je kladen především na rovinné a symetrické úlohy, dále pak na výpočet napětí a deformace na deskách a skořepinách. Posluchači jsou také seznámeni s metodami modelování chování podloží využívaných při projektování liniových staveb. V průběhu semestru jsou přednášeny a procvičovány následující partie:

- Geometricko–deformační vztahy v teorii pružnosti
- Rovinné problémy (rovinná deformace, rovinná napjatost)
- Rotačně symetrické úlohy
- Teorie ohybu tenkých a tlustých desek
- Numerické metody řešení rovinných konstrukcí
- Skořepinové konstrukce
- Modely podloží

Cíle

Prohloubení znalostí matematické teorie pružnosti především o výpočet napětí a deformace na deskách, stěnách a skořepinách. Dále pak v oblastech řešení rovinných úloh a úloh symetrie. Základní orientace v úlohách řešení problémů mechaniky za pomoci numerických metod a v úlohách interakce konstrukce s podložím.

Literatura

- S. Timošenko: Pružnost a pevnost II, Technicko-vědecké vydavatelství, Praha, 1951
R. Halama et al.: Pružnost a pevnost, 2011, online: <http://mi21.vsb.cz/modul/pruznost-pevnost>
J. Brožovský, A. Materna: Základy matematické teorie pružnosti, 2012, online: <http://mi21.vsb.cz/modul/zaklady-matematicke-teorie-pruznosti>
V. Salajka: Pružnost a plasticita, 2011, online: <http://www.zbynekvk.cz/cepri/CD03/CD03.pdf>
J. Case: Strength of Materials and Structures, Hodder & Stoughton Edu., čtvrté vydání 1999
F. Beer et al.: Mechanics of Materials, McGraw-Hill, šesté vydání, 2011

Plán přednášek

1. Tenzor deformace, tenzor napětí. Základní rovnice matematické teorie pružnosti. (26. 9. 2019)
2. Rovinné problémy. Základní předpoklady, geometrické rovnice, fyzikální rovnice a statické rovnice. (3. 10. 2019)
3. Rovinná deformace, rovinná napjatost. Matice materiálové poddajnosti, matice materiálové tuhosti. (10. 10. 2019)
4. Osově symetrická úloha. Rotačně symetrické problémy. (17. 10. 2019)
5. Deskové konstrukce. Rovnice desky. Kirchhoffova teorie tenkých desek. Desková tuhost. Okrajové podmínky a řešení průhybu obdélníkových desek. (24. 10. 2019)
6. Mindlinova teorie tlustých desek. Výpočet přibližného tvaru průhybu desky a ohybových momentů. (31. 10. 2019)
7. Přibližné metody pro řešení průhybu desky. Metoda sítí. Diferenční vztahy. Speciální okrajové podmínky. (7. 11. 2019)
8. Skořepinové konstrukce. Kinematické rovnice. Zápis rovnic v křivočarých souřadnicích. (14. 11. 2019)
9. Rotačně symetrická tenká (membránová) skořepina. Řešení pro kulovou a válcovou skořepinu. (21. 11. 2019)
10. Reissner-Mindlinova teorie skořepin. (28. 11. 2019)
11. **Zápočtový test.** Modelování interakce konstrukce s podložím. (5. 12. 2019)
12. Modely pružného podloží - interakce podloží se základovými konstrukcemi. Winklerův model a jeho nedostatky. (12. 12. 2019)
13. **Opravný zápočtový test.** Model pružného (Bussinesqova) poloprostoru. Dvouparametrický Winkler-Pasternakův model podloží. (19. 12. 2019)
14. Rezerva (9.1. 2020)

Na přednáškách bude možno získat body za aktivitu (za správně odpovězené otázky). Maximální počet bodů, které student má možnost takto získat na přednáškách je 14.

Plán cvičení

1. Mechanické napětí, hlavní napětí, Mohrova kružnice (24. 9. 2019 a 1. 10. 2019)
2. Rovinná deformace, rovinná napjatost, osová symetrie (8. 10. 2019 a 15. 10. 2019)
3. Ritzova metoda řešení průhybu nosníku (22. 10. 2019 a 29. 10. 2019)
4. Ritzova metoda řešení průhybu desky (5. 11. 2019 a 12. 11. 2019)
5. Výpočet deformace a napětí na skořepinách (membránová teorie) (19. 11. 2019 a 26. 11. 2019)
6. Winklerův model podloží (3. 12. 2019 a 10. 12. 2019)
7. Rezerva, opakování (17. 12. 2019 a 7. 1. 2020)

Podmínky udělení zápočtu

1. Aktivní účast na cvičeních. Každé cvičení bude zahájeno pětiminutovým písemným testem obsahujícím jednoduchou úlohu, obvykle tématicky zaměřenou na látku předchozího cvičení. Podmínka aktivní účasti je splněna překročením 50 % hranice obdržených bodů. Maximální bodový zisk z každého cvičení jsou 2 body. Pokud se student nemůže dostavit na své cvičení, může si tématicky shodné cvičení nahradit s jiným kruhem. Obdržené bodové zisky budou průběžně zveřejňovány na serveru <http://mech.fd.cvut.cz>.
2. Splnění podmínek zápočtového testu, tj. získání více než 50 % bodů v písemném testu. Řádný termín zápočtového testu se uskuteční na přednáškách určených pro jednotlivé kruhy. Dále se uskuteční dva opravné termíny pro studenty, jež se z vážných důvodů nemohli dostavit na termín řádný, nebo nesplnili podmínky zápočtového testu při prvním pokusu. Celkem má student nárok na dva pokusy o splnění zápočtového testu v rámci vypsanych tří termínů:
 - 5. 12. 2019 od 11:30 v místnosti F210
 - 19. 12. 2019 od 11:30 v místnosti F210
 - 9. 1. 2020 místnost a čas budou upřesněny v průběhu semestru

Výsledky zápočtového testu budou zveřejněny na serveru <http://mech.fd.cvut.cz>.

3. Všechny požadavky k udělení zápočtu musí být splněny nejpozději do konce 1. týdne zkouškového období, tj. do 17. 1. 2020.

Zkouška

1. Získání zápočtu je nutnou podmínkou pro možnost přihlášení se na zkoušku.
2. Zkouška se skládá z písemné a ústní části. Pro postup k ústní části je potřebné splnit podmínky písemné části. V případě prokázání základních neznalostí v průběhu ústní části zkoušky je výsledek zkoušky hodnocen jako F - nedostatečný bez ohledu na bodový zisk v písemné části.
3. Maximální zisk z písemné části je 80 bodů.
4. K bodovému zisku z písemné části se připočítávají body získané na přednáškách.
5. K bodovému zisku z písemné části se připočítávají body získané na cvičeních nad hranicí nutného minima.
6. K bodovému zisku z písemné části se připočítávají body získané ze zápočtového testu nad hranicí nutného minima.
7. Při získání více než 91 bodů získává student automaticky hodnocení A - výborně.
8. Podle Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze, článek 10, odstavec (8), platí: Pokud se přihlášený student při neúčasti na zkoušce řádně neomluví nebo se včas neodhlásí, je hodnocen klasifikačním stupněm F. Omluvu ze zkoušky ze zvlášť závažných důvodů (po uplynutí doby odhlašování v systému KOS) řeší pouze manažer pro pedagogickou činnost, Ing. Jitka Řezníčková, CSc. (reznickova@fd.cvut.cz).