



Počítačová podpora statických výpočtů (228-0236)



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Cíle předmětu vyjádřené dosaženými dovednostmi a kompetencemi

Pokročilá dovednost tvořit prutové modely stavebních konstrukcí a stanovovat deformace a vnitřní síly pomocí specializovaného softwaru.

Anotace

Studenti si prohloubí potřebné znalosti a schopnosti pro statickou analýzu a přípravu numerických modelů 1D, 2D a 3D konstrukcí metodou konečných prvků. Seznámí se s vytvářením výpočtových modelů konstrukcí a s vyhodnocováním získaných výsledků. Důraz bude kladen na kontrolu získaných výsledků zjednodušenými postupy.

Pozornost bude věnována postupu tvorby výpočetních modelů stavebních konstrukcí dle dat dodávaných formou, které je používána ve stavební praxi, a dále kombinaci účinků zatížení, stabilitním úlohám, vlastním tvarům a frekvencím.

Praktická výuka je prováděna v počítačové laboratoři. Pro výuku je používán specializovaný software.

Úvod

Tato opora je určena především pro studenty kombinovaného studia studijního programu Stavební inženýrství. V této formě výuky probíhají přednášky ve zkrácené a zhuštěné formě. Podrobné instrukce ohledně úkolů, podmínek ukončení a klasifikace budou studentům sděleny během výuky. Cílem textu je tedy umožnit studentům zorientovat se v dostupných materiálech a nasměrovat studenty k prostudování nezbytných podkladů a k samostatnému procvičení vhodných příkladů.

Podrobné informace k praktickému modelování metodou konečných prvků naleznou studenti v publikaci [1], popř. v zahraničních materiálech [2] a [3].

Následující kapitoly představují osnovu přednášek a cvičení, včetně odkazů na příslušné podklady ke studiu. Zdroje jsou citovány v hranatých závorkách a seznam zdrojů je v části Reference na str. 4.

1. Osnova předmětu

- 1.1. Rovinná prutová konstrukce: Zatížení teplotou. Polotuhé styčníky. Popuštění podpor. Viz [4] pro teorii a [5] pro tutoriály.
- 1.2. Rovinná prutová konstrukce: Lineární kombinace účinků zatížení. Pro tutoriály, viz [5] a [6].
- 1.3. Další možnosti při řešení rámců: otvory, excentricity. Pro tutoriály, viz [5] a [6].
- 1.4. Rovinná prutová konstrukce: Geometricky nelineární řešení. Viz [7], [8] pro teorii a [5] pro tutoriály.
- 1.5. Prostorová prutová konstrukce: Práce v prostoru. Lokální a globální souřadné systémy. Jednoduchá konstrukce. Pro tutoriály, viz [5] a [6].
- 1.6. Prostorová prutová konstrukce - komplexní příklad: Příprava geometrie v softwaru na rýsování. Pro tutoriály, viz [5].
- 1.7. Prostorová prutová konstrukce - komplexní příklad: Import geometrie do statického softwaru. Doplnění modelu o zatížení a podpory. Řešení a vyhodnocení úlohy. Pro tutoriály, viz [5].
- 1.8. Prostorová prutová konstrukce: Vlastní frekvence a vlastní tvary kmitání. Vliv tlumení. Viz [9] pro teorii, [10] pro příklady a [5] pro tutoriály.
- 1.9. Deska: Porovnání modelů u Kirchofovy a Mindlinovy desky. Modely podloží. Parametrické výpočty (vliv sítě, aplikace zatížení a podpor na špičky napětí). Viz [11] a [12] pro teorii, [10] a [5] pro tutoriály.
- 1.10. Využití skořepin pro modelování I-profilů: Geometrie. Podpory. Zatížení. Viz [11] a [12] pro teorii, [13] pro příklad a [5] pro tutoriály.
- 1.11. Využití skořepin pro modelování I-profilů: Parametrické výpočty (vliv sítě, aplikace zatížení a podpor na špičky napětí). Viz [11] a [12] pro teorii a [5] pro tutoriály.
- 1.12. Komplexní prostorový model: Kombinace prutových a plošných prvků. Viz [11] a [12] pro teorii, a [5] pro tutoriály.

Reference

- [1] V. Kolář, I. Němec, and V. Kanický, *FEM Principy a praxe metody konečných prvků*. Praha: Computer Press, 1997.
- [2] R. D. Cook, *Finite Element Modeling for Stress Analysis*. Willey, 1995.
- [3] O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, “The Finite Element Method Volume 1 : The Basis,” *Methods*, 2000.
- [4] J. Kadlčák and J. Kytýr, *Statika stavebních konstrukcí II*, 2.nd. Brno: VUTUM, 2004.
- [5] “The SCIA Learning Zone.” [Online]. Available: <https://www.scia.net/en/support/scia-learning-zone>. [Accessed: 01-Jul-2018].
- [6] P. Konečný, “Počítačová podpora statických výpočtů,” 2014. [Online]. Available: <http://fast10.vsb.cz/konecny/files/ppsv/ppsv.php>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [7] J. Brožovský and A. Materna, *Metoda konečných prvků ve stavební mechanice*. Ostrava: VŠB-Techická Univerzita Ostrava, 2012.
- [8] Z. Bitnar and J. Šejnoha, *Numerické metody stavební mechaniky 2*. Praha: ČVUT Praha, 1992.
- [9] D. Kuchárová and J. Melcer, *Dynamika stavebních konstrukcí*. Žilina: EDIS ŽU Žilina, 2000.
- [10] Melcer, J. and D. Kuchárová, *Dynamika stavebních konstrukcí - příklady*. Žilina: EDIS ŽU, 2004.
- [11] Z. Bitnar and J. Šejnoha, *Numerické metody stavební mechaniky 1*. Praha: ČVUT Praha, 1992.
- [12] J. Brožovský and A. Materna, *Základy matematické teorie pružnosti*. Ostrava: VŠB-Techická Univerzita Ostrava.
- [13] A. Materna and J. Brožovský, “Metoda konečných prvků - Analýza stavebních konstrukcí systémem ANSYS,” 2003. [Online]. Available: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/metoda-kp/>. [Accessed: 02-Jul-2018].