

Posudek bakalářské práce

Název práce: Modelové úlohy z mechaniky řešené metodou konečných prvků

Autor práce: Milan Plachý

Vedoucí práce: Štěpán Major

Práce jejímž autorem je Milan Plachý svíjí bakalářskou práci zaměřil tvorbu výukových materiálů, které mají být využity ve výuce technické mechaniky kurzech tohoto předmětu na středních technických školách nebo i v základním kurzu na vysoké škole.

Studenti věnující se problematice pružnosti a pevnosti na škole jsou v rámci tohoto předmětu postupně seznamováni s Hookovým zákonem a s podmínkami pevnosti. Na středních školách je většina úloh, které studenti řeší omezena na prosté příklady namáhání jako tah a tlak, což je dáno znalostmi matematiky středoškolských studentů. Studenti vysokých škol se již seznamují se složitějšími problémy, jež vyžadují znalost tenzorového počtu. Velká většina techniků v průmyslové praxi však realizuje pevnostní analýzy pomocí speciálních programů založených na metodě konečných prvků. Zatímco v minulosti (zhruba do devadesátých let minulého století) bylo modelování metodou konečných prvků značně náročné a pracovníci, kteří vytvářeli jednotlivé simulace museli dobře ovládat jak programování i vyšší matematiku, tak současné programy jsou natolik pokročilé, že mnoho základních simulací mohou realizovat i studenti bez hlubokých znalostí vyšší matematiky. Tyto programy umožňují intuitivní práci s grafickým rozhraním, a zároveň i samotné výsledky simulací jsou velmi dobře graficky znázorněné, a tudíž dobře přístupné a snadno interpretovatelné studenty středních škol. Vzhledem k tomu, že se tyto MKP programy velice často využívají v technické praxi, je nutné studenty seznamovat s prací s některým z těchto programů. Dalším důvodem, důvodem proč studenty seznamujeme s MKP programy je fakt, že grafické zobrazení výsledků je velmi názorné a napomáhá studentům pochopit četné pojmy jako jsou kritický průřez atd.

Student Milan Plachý si vybral program ANSYS Workbench 2018 a rozhodl se vytvořit několik jednoduchých úloh a ty podrobně popsat, tak aby jeho práce mohla sloužit k samostudiu studentů a dalších zájemců o zvolenou problematiku. Téma práce je aktuální a příslušné úlohy mohou posloužit studentů ve výuce. Z didaktického hlediska je velmi vhodné, aby studenti se studenty pokusili identický problém řešit početně a pomocí programu, nicméně student zřejmě z důvodů rozsahu práce zvolil přístup opřený především na podrobném seznámení studentů s programem. Tento přístup je logický i z toho hlediska, že studentův druhý aprobační předmět je informatika. Tudíž student kladl velký důraz na podrobné seznámení se samotným výpočetním programem.

Práce je tak rozsáhlá, že zhruba dvojnásobně přesáhla minimální počet stran požadovaných pro bakalářskou práci. Velký podíl na vzrůstu rozsahu práce mají snímky obrazovky, což ukazuje, že student skutečně vyzkoušel sám celé řešení modelu.

Práce je z hlediska relativně dobře strukturovaná, na teoretickou část, v níž se student věnuje popisu metody konečných prvků a historie výpočetního software. Tato část však vykazuje určitý nepoměr mezi popisem programu a popisem metody. Tento fakt zřejmě souvisí se skutečností, že student neměl možnost studovat vyšší matematiku, a tudíž u něho převažuje pragmatický přístup založený především na jeho zájmu o ovládnutí softwarového prostředku. Je třeba říci, pokud bude užitá jako učební pomůcka nebude sloužit studentům bez hlubších znalostí matematiky nebude zvolený přístup na škodu.

V praktické části se student věnuje velmi detailnímu popisu dvou jednoduchých úloh z pevnostní analýzy. Zde existuje značný nepoměr mezi rozsahem první a druhé úlohy. Což je třeba studentovi vytknout. Student jako by chtěl rychle práci dokončit, žádoucí by bylo, kdyby oba modelové problémy byly stejného nebo podobného rozsahu.

Příklady jsou však velmi dobře zpracovány a student, který sám příslušné úlohy řešil na PC každý krok zaznamenal pomocí snímků obrazovky a celý snímek podrobně popsal a zdůvodnil proč daný krok učinil. Práce díky těmto snímkům působí velice názorně a je dobře využitelná jako podpora pro samostatnou práci studentů. Stejně podrobně je potom popsán i výběr výsledků a jejich interpretace. První příklad se speciálně věnuje napětově-deformační analýze desky s centrálně umístěným otvorem jenž reprezentuje koncentrátor napětí. Student se věnuje podrobnému popisu problému počínaje tvorbou 3D modelu. V následujících odstavcích se student věnuje výběru materiálu a nastavení jeho mechanických vlastností definici zatěžujících sil a nastavení parametrů výpočtu. Jedním z hlavních problémů při realizaci simulace je nastavení vhodných parametrů sítě a student se věnuje v tomto příkladu i této problematice, což je pro řešitele těchto problémů velmi důležité. Po nastavení výpočtů se student věnuje analýze výsledků. Tento příklad je vhodně a podrobně zpracován. Následující problém je však řešen zbytečně krátce, student měl raději druhý příklad rozšířit nebo naopak udělat krátkých méně podrobně zpracovaných příkladů více.

Navzdory těmto chybám doporučuji práci k obhajobě. Práce je na bakalářskou práci značně rozsáhlá a splňuje požadavky na závěrečné práce kladené.

Student byl v průběhu práce omezen mnoha potížemi spojenými s uzávěrem škol v průběhu epidemie COVID.

Práci hodnotím známkou C

Štěpán Major