

**BOLJI KVALITET NASTAVE IZ OTPORNOSTI MATERIJALA SA
PRIMJENOM EDUKACIJSKOG SOFTVERA MDSOLIDS 2.5**

**BETTER QUALITY OF STRENGTH OF MATERIAL COURSE WITH
THE USE OF EDUCATIONAL SOFTWARE MDSOLIDS 2.5**

**Alma Žiga, asistent
Mašinski fakultet u Zenici
Fakultetetska 1
72 000 Zenica
B&H**

Ključne riječi: softver MDSolids, Otpornost materijala, edukacija

REZIME

MDSolids je edukacijski softver namijenjen za predmete Statika i Otpornost materijala. Kompletan kurs iz Otpornosti materijala grupisan je u dvanaest cjelina. U velikoj mjeri pomaže i studentima i nastavnicima u edukacijskom procesu. Vizuelan je, informativan i lak za korištenje. Studenti mogu lakše, brže i zanimljivije uz pomoć računara da razumiju i riješe programske zadatke.

Key words: software MDSolids, education, Strength of material course.

ABSTRACT

MDSolids is educational software for Static and Strength of material courses. All subjects, taught in Strength of material course, are organized in twelve modules. In great deal, it helps both students and teachers. The Software is versatile, informative and ease-to-use. Students can more easily and faster to understand and solve their program assignments.

1. UVOD

Na Mašinskom fakultetu u Zenici postoje dva računarska centra koja su uvijek dostupna studentima. Iako sve veći broj studenata ima svoje personalne računare, da se zapaziti da su navedeni računarski centri uvijek puni. Tu studenti rade svoje programske zadatke, pretražuju internet, ovladavaju sofisticiranim softverima kao što je: AutoCad, Labwiev i I-deas. Dobiva se utisak da su predmeti u okviru kojih se koriste računari jako popularni među studentima. Studenti samostalno i uz zadovoljstvo uče navedene softvere i pokazuju veliko znanje na ispitima.

Sve ovo dešava se na višim godinama studija, dok je u prve dvije godine uticaj računara neznatan. Stoga je nastava na tim godinama nepopularna studentima i oni pokazuju manju angažovanost da samostalno usvajaju znanje. Pravi efekat bi se postigao upravo primjenom edukacijskih softvera za učenje osnova mašinstva.

2. KAKO STUDENTI UČE OTPORNOST MATERIJALA

U edukacijskom procesu [1] postoji 6 nivoa učenja: teorija, principi, primjena, analiza, sinteza i dizajn. Na predavanjima profesor uči studente teoriji, principima i primjeni. Na vježbama, zbog vremenskog ograničenja, predmetni asistent mora da se fokusira na zadatke analize i sinteze, ne stižući da ponovi teoriju sa predavanja.

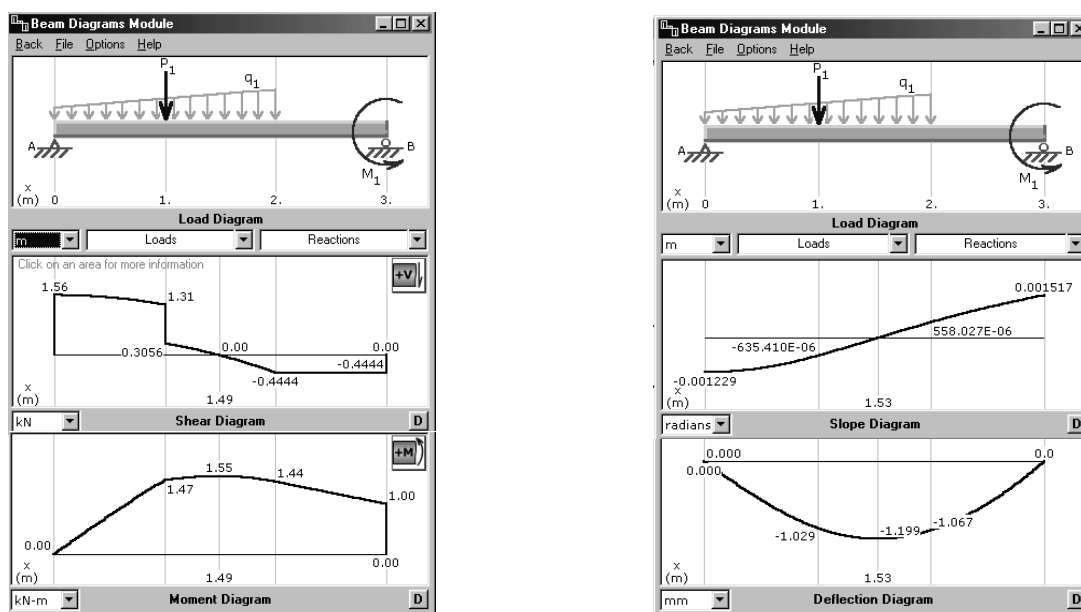
Sam student ima neki svoj ritam usvajanja znanja i obično mu je ritam predavanja i vježbi prebrz, te ne uspeva da usvoji osnovne koncepte i metode rješavanja zadataka.

Programi su osnovno sredstvo koje se koristi da bi se razvilo studentovo razumjevanje materije. Mišljenje je da studenti trebaju sami mimo programa analizirati i riješiti dodatne zadatke kako bi savladali osnove. Ali programi i ispiti jednostavno studentima ne ostavljaju dovoljno vremena. Da bi se pomoglo razumjevanju materije, samostalno učenje uz pomoć softvera čini se idealnim sredstvom koje će popuniti prazninu između predavanja i vježbi i znanja koje se očekuje od studenta na ispitu.

3. PREDNOSTI PRIMJENE EDUKACIJSKIH SOFTVERA

Prednosti primjene edukacijskih softvera u odnosu na klasično učenje su:

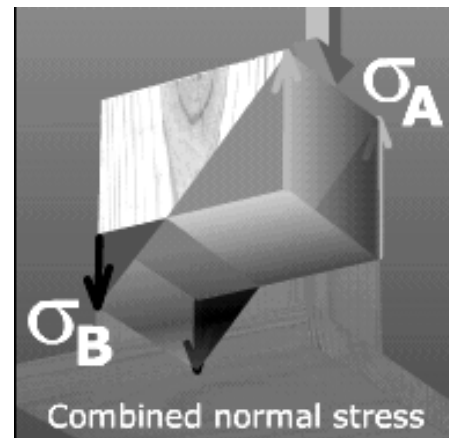
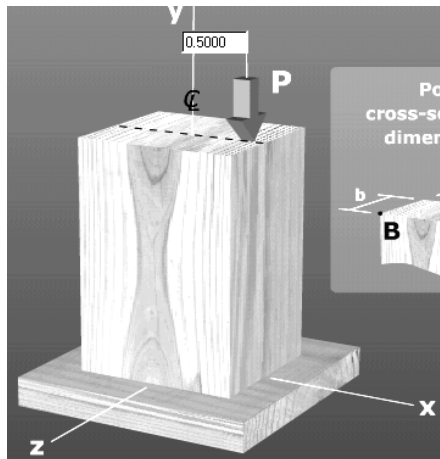
- **Tačno i brzo rješenje:** Kada se uči novi koncept, vrlo je korisno koristiti tačan rezultat kao referencu. Saznanje da je zadatak tačno riješen, ulijeva samopouzdanje i potiče na rješavanje složenijih problema. Iz tog razloga zbirke zadataka imaju rješenja na kraju knjige. Softver osim krajnjeg rezultata daje vizuelan prikaz i niz korisnih informacija tako da student može da slijedi svoj proračun u svesci i pronade eventualnu grešku.
- **Brza analiza:** Analiziranje ponašanja strukture vrlo je korisno. Na primjer ako se greda optereti kao na slici: koncentrisana sila, jedinično trouglasto opterećenje i moment savijanja mogu se odmah analizirati dijagrami transferzalne sile, momenta savijanja, nagiba i ugiba elastične linije nosača za definisani poprečni presjek.



SLIKA 2.1 DIJAGRAMI TRANSFERZALNE SILE, MOMENTA, NAGIBA I UGIBA ELASTIČNE LINIJE DATE GREDE

Bez dugotrajnog računanja, jednostavno posmatranjem ovih promjena može se naučiti o ponašanju strukture i steći osjećaj za veličinu deformacija.

- **Dostupnost:** U večernjim satima, preko vikenda ili kod kuće kada studenti rade programske zadatke obično nema nikog u blizini ko bi im malo pojasnio zadatak. Softver tada preuzima ulogu "starijeg cimera" koji je već savladao navedeni predmet.
- **Mogućnost ponavljanja:** Nekada je studentima potrebno više puta objasniti jedan problem i prevježbati više puta jednu vrstu zadataka da bi problem u potpunosti razumjeli. Dok zbirke imaju ograničen broj zadataka, softver pruža mogućnost neograničenog broja kombinacija.
- **Grafički prikaz:** Softver može da prikaže npr. deformaciju ili raspodjelu napona u gredi. Vizuelizacija pomaže razumijevanju teorije i razvijanju intuicije.



SL 2.2 RASPODJELA NORMALNOG NAPONA U GREDI OPTEREĆENOJ EKSCENTRIČNOM PRITISNOM SILOM

4. MDSOLIDS -EDUKACIJSKI SOFTVER ZA OTPORNOST MATERIJALA

MDSolids je edukacijski softver za Otpornost materijala. Ideja ovog softvera je da pomogne studentima riješiti konkretno dobiveni programski zadatak. Pri tome softver im pomaže da uoče koji faktori utiču na pojedine probleme, iscrtavajući im raspodjelu unutrašnjih napona i deformacija i omogućujući im da isprobaju neograničeni broj kombinacija ulaznih podataka. Nakoliko odlika karakterišu ovaj softver:

- **Raznovrsnost:** MDSolids sadrži sve teme koje se izučavaju u Otpornosti materijala. Sav materijal grupisan je po modulima slično poglavljima u knjizi. Svi moduli su uvijek dostupni iz bilo kog dijela softvera. U okviru modula su opcije (*Analysis Options*). Ponuđene opcije su od najjednostavnijih (Npr. *Simple torsion*) koje pomažu studentima da savladaju osnove, principe i primjenu do kompleksnih koji zahtjevaju analizu i sintezu.
- **Intuitivan unos podataka:** Osobina koja ovaj softver izdvaja među softverima slične namjene je jednostavan unos podataka. Mišljenje autora je da su problemi iz Otpornosti materijala dovoljno komplikovani i da sam softver ne smije stvarati dodatnu zbrku. Na grafičkom prikazu konstrukcije postoje prozorčići u koje se upisuju podaci. Dobra strana softvera je i mogućnost izbora jedinica u kojima će se unositi podaci.
- **Grafički prikaz:** Svi moduli MDSolidsa sadrže slike, dijagrame, grafike, animacije (npr. statički dijagrami, raspodjele normalnog i tangencijalnog napona, Morov krug napregnutog stanja, dijagrami ugiba i nagiba grede, grafik zavisnosti kritičnog napona izvijanja od vitkosti štapa ...).

- **Tačni i brzi rezultati:** Student može vrlo brzo da provjeri tačnost svog programskog zadatka kao i da u slučaju eventualnog neslaganja rezultata otkrije nastanak greške. Npr. kod računanja raspodjele normalnog i tangencijalnog napona u savijenoj gredi studenti najčešće griješe pri određivanju aksijalnog momenta inercije za osu savijanja, te im se na kraju javljaju pogrešni dijagrami raspodjele. Softver im omogućuje provjeru problema korak po korak: prvo provjeru statičkih dijagrama, onda određivanje geometrijskih karakteristika presjeka (težište, površina, aksijalni momenti inercije), te na kraju raspodjelu napona za zadani presjek.
- **Objašnjenja:** Pored vizuelne predstave opterećenja, napona i deformacija mnogi moduli daju detaljna objašnjenja o metodi proračuna.
- **Jednostavno modeliranje:** Ova osobina naročito se odnosi na modul sa rešetkama. Jednostavnim povlačenjem pointera miša duž mreže na displeju crtaju se štapovi rešetke, oslonci i opterećenja. Jedna rešetka iz 1. programskog zadatka iz Statike može se nacrtati i analizirati za 1 do 2 minute.
- **Help:** MDSolids ima vrlo koristan Help file. On ne sadrži samo detaljan opis korištenja modula, već i objašnjenja osnovnih principa iz Otpornosti materijala.

Neki Help fajlovi sadrže podrobija objašnjenja materije nego što se to može naći u dostupnim knjigama. Program sadrži i dosta primjera koji su detaljno urađeni i objašnjeni kao na vježbama. Poseban akcenat u primjerima stavljen je na pretvorbu jedinica, što je vrlo važno za dobivanje tačnog rješenja. Obično studenti znaju princip rješavanja zadatka, ali dragocjene bodove izgube na ispitu zbog uvrštavanja podataka u pogrešnim jedinicama.

- **Dostupnost:** Osim što se MDSolids može dobiti besplatno za edukacijske ustanove, studenti mogu sa interneta skinuti kopiju na svoje računare. Kopija softvera sa licencom na 30 dana (trial version) se može dobiti na sljedećoj adresi: www.mdsolids.com.

5. ZAKLJUČAK

Uvođenje ovog edukacijskog softvera na Fakultet dalo je rezultate: većina studenta uradila je programske zadatke iz Otpornosti i iste provjerila putem softvera. Svakako je i provjera od strane asistenata olakšana, jer u vrlo kratkom vremenu, zajedno sa studentima, mogu da modeliraju konkretan problem programskog zadatka i da korak po korak provjere studentova rješenja. Prije je za kompletnu provjeru rada nekad trebalo i sat vremena, a s obzirom na broj studenata predaja i kolokviranje programa bili su vrlo zamorni i jednim i drugima.

Zahvaljujući jednostavnom unosu podataka, studenti su sami, bez dodatnog objašnjenja i sa prosječno niskim znanjem engleskog jezika, ovladali softverom. Sama koncipiranost zadataka po modulima ohrabruje studente da prvo uče same osnove i primjene, a onda i složenije probleme koji zahtjevaju analizu i sintezu značajnog skupa informacija.

Pretraživanjem interneta da se zaključiti da je i na prestižnim mašinskim fakultetima instaliran MDSolids i da se koristi u edukacijskom procesu.

6. REFERENCE

- [1] Timothy A. Philpot: Bridging the Gap between Mechanics of Materials Lectures and Homework with MDSolids, the Tecnology Interface, 1988,
- [2] Timothy A. Philpot: Concept behind MDSolids, Help file MDSolidsa, 1988,
- [3] R. Link: Strength of materials, Lab Exercise 2, MDSolids-Strength of Materials Software package, www.msumusik.mursuky.edu, 1999,
- [4] Robert Mott: Engineering design in Classroom: Enhancing Student Learning with MDSolids, www.wcer.wisc.edu/nise/ilt/, 2001.