

## SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÓPROGRAMOK A HALLGATÓK GÉPÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSÉBEN

Kavas László mk. őrgy.  
Egyetemi tanársegéd  
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem  
Vezetés és Szervezéstudományi Kar  
Repülő Sárkány-Hajtómű Tanszék

*A gépészmérnök képzésben rendkívül fontos az alaptantárgyak eredményes elsajátítása. Tanszékünk törekszik a számítógépes eszközök alkalmazásán alapuló oktatás megvalósítására. E cél érdekében mind vásárolt, mind saját készítésű számítógépes oktatóprogramokat alkalmazunk. Ezen programok alkalmazhatóságát mutatja be a cikk.*

A repülő gépészmérnök képzés egyik legnehezebb elsajátítható tantárgya a mechanika. Ez szakalapozó tantárgy, így ennek minél nagyobb hatásfokkal történő elsajátítása a ráépülő szakalapozó- és szaktantárgyak szempontjából elengedhetetlen. Az elsajátítás nehézségét mutatja az is, hogy hosszú évek óta ezen tantárgy átlaga a legalacsonyabb és itt a legnagyobb a bukások száma is. A mechanika alapozza többek között a Gépelemek, Repülőgépek automatikájának alapjai, Repülőgépek Szerkezetana, Helikopterek Szerkezetana, Repülőgépek hajtóművei, Helikopterek hajtóművei tantárgyakat. A felsorolásból kitűnik, hogy mennyire fontos a hallgatók mechanika ismeretekkel való felvértezése ahhoz, hogy ne okozzon gondot az adott szaktárgy elsajátítása. Ezért nem mindegy, hogy milyen módszerrel és eszközzel tanítjuk a Mechanikát. A tanár tökéletes szakmai felkészültsége és pedagógiai rutinja mellett elengedhetetlenül fontos a mai modern módszerek és eszközök alkalmazása[1]. A számítógép és az oktatóprogramok használata az alapképzésen túl fontos szerepet kap az induló levelező képzésben. Az akkreditációban, tapasztalatokban előttünk járó egyetemeknek példáját véve alapul kell hogy kifejlesszük saját testreszabott programjainkat (pl. GATE).

## VÁSÁROLT PROGRAMCSOMAG

Tanszékünk jelenleg olyan helyzetben van, hogy rendelkezik a Mechanikát kb. 50-60 %-ban lefedő, korszerűnek mondható szoftverekkel. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy az elmúlt években a Repülőtiszi Intézet könyvtárával együtt a tanszékünknek sikerült egy pályázatot megnyerni. Az elnyert pénzüsszegekből egy 12 programból álló, saját igényeink alapján összeállított oktatást segítő csomagot szereztünk be ami lefed néhány témakört (zömmel a szilárdságtant) és szervesen illeszkedik a követelményrendszerünkhöz. A programcsomag három egymástól elkülöníthető felhasználási területű részre bontható.

- I. Hallgatói és tanári ellenőrző példatárrendszer
- II. Gyakorló és ellenőrző példatárrendszer
- III. Tervező rendszer

I. Csoport a következő témaköröket foglalja magába:

- Külponos húzás
- Egyenestengelyű tartó méretezése
- Fogaskerék-hajtás tengelyének méretezése
- Síkbeli egyszerű rácsos tartók méretezése
- Statikailag határozott keret
- Nyúlásmérés eredményeinek kiértékelése

II. Csoport a következő témaköröket foglalja magába:

- Excentrikus húzás
- Összetett szelvények keresztmetszeti jellemzői
- Egyenesvonalú tartók igénybevételei és alakváltozási ábrái
- Főmásodrendű nyomatékok számítása és szerkesztése

III. Csoport a következő témaköröket foglalja magába:

- Statikailag határozott egyenesvonalú tartók (tervező program)
- Statikailag határozatlan egyenesvonalú tartók (tervező program)

Az I. csoportba tartozó 6 program mindegyike egy hallgatói példányból és egy tanári ellenőrző példányból áll, míg a II. csoport 4 programja magába foglalja mind a hallgató mind a "tanári" ellenőrző részt is. A felsorolt programok összesen 10 000 példát tartalmaznak, ami nagyban megkönnyíti az

## SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÓPROGRAMOK A GÉPÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSBE

adott témakörök begyakorlását. A III. csoport 2 db tervezői programcsomagot tartalmaz. Ezekkel a szoftverekkel elvileg végtelen példavariáció állítható össze.

Az I. csoportba tartozó hallgatói, valamint a második csoportgyakorló szoftverjei a hallgatók rendelkezésére állnak, bármikor levehető az Intézet számítógépeiről. A hallgató miután az adott programot aktivizálta, a saját osztálykönyve szerinti helyszámot beütve kapja meg feladatát, amelyet ki is nyomtathat. Ahogy az egyes kérdések megválaszolásával (kiszámításával) kész a tanuló, úgy a részeredményeit ellenőrizheti a programon. A szoftver csak 5 tizedes pontossággal kiszámított eredményt fogad el, ezzel rákényszeríti a hallgatót a pontos munkára, amivel a mérnöki precizitást segíti elő. A program "HELP" almenüje több esetben olyan lehetőséget nyújt, amely elősegíti az egyes témakörök elméleti és gyakorlati tudásanyag összehangolását. Pl. Lehetőség van egyes szerkesztések lépésről lépésre való bemutatására a főfeszültségek és főnyúlások valamint a főirányok esetében, vagy olyan hasáb beforgatásra, amely az elforgatás mértékében mutatja a főmásodrendű nyomatékok és a deviációs nyomatékok avagy feszültségek alakulását a főirányoktól való elforgatás függvényében.

## SAJÁT OKTATÓPROGRAMJAINK

Ebben a csoportban olyan, IBM számítógépre készített programokat kell megemlítenem amelyeket a tanszék hallgatói és oktatói készítettek. Az elkészült programok részben zárodolgozatként szolgáltak, részint TDK munkaként. Témájukat tekintve a mérnökképzés néhány alapozó tantárgyának témaköreit dolgozták fel a korszerű eszközökkel való tanítás-tanulás érdekében.

A Sárkány-Hajtómű tanszéken készültek közül a következő számítógép programokat emelném ki.

- I. Könnyűszerkezetek szilárdságtana tantárgy oktatóprogram
- II. Oktatóprogram a Mechanika tantárgy Kihajlás témájához
- III. Metallográfiai Függvények grafikai modellezése

Az első két program felépítése, kezelése analóg elveken alapul ezért bemutatni részletesebben csak az I. pontban megjelöltet fogom.

## KAFAS LÁSZLÓ

A program Borland Pascal nyelven íródott, használata igen egyszerű. A program menüvezérelt és főként egérrel kezelhető. Az indítást követően a főmenüből négy oktató rész indítható:

- Többrekeszes zárt keresztmetszetű szerkezetben ébredő nyírófolyamok
- Nytított keresztmetszetek nyíróközpontjának meghatározása
- Egydobozos zárt keresztmetszetek nyírófolyamának meghatározása
- $\sigma$  (szigma)-pont módszer.

Ezenkívül információt lehet kapni a program kezeléséről. A programrészek bevezetőoldalán a "Start" menüpont lenyitásával "Lecke" vagy "Példa" választható. A lecke rész tartalmazza az elsajátítandó elméleti tananyagot, képernyő oldalakon. Ugyanitt még lehetőség nyílik a jelölés menüpontban, az aktuális részben használt jelölések megismerésére, külön kiemelve is.

A "Példa" menüpont választásával a tanuló a megszerzett elméleti tudásának ellenőrzésére példamegoldási lehetőséget talál. A program használója egyéni adatok bevitelével tetszőleges számú példa megoldásán keresztül ellenőrizheti példamegoldó készségének szintjét.

A 3. pontban felsorolt metallográfia témájú oktatóprogram szintén négy alprogramrészt tartalmaz.

- I. Hőkezelés
- II. Vaskarbid állapotábra
- III. Alumínium ötvözetek
- IV. Szövetelemek

A programnyelv megegyezik az előzővel, de Delphi fejlesztő környezetben készült. Használata igen egyszerű, és rendkívül látványos. A program a következő lehetőségeket nyújtja a tanulóknak:

I. A "Hőkezelés" programrész megismerteti a hőkezelési eljárásokat úgy hogy az egyén tanulási, felfogási ritmusának megfelelően, gombnyomásra lép mindig tovább a hőkezelési diagram kirajzolásában az oktatóprogram ("Név alapján" nyomógomb). A tanulás eredményességének ellenőrzésére is lehetőséget találunk amikor is a gép által kirajzolt hőkezelési diagramhoz kell a tanulóknak az aktuális nevet hozzárendelni ("Ábra alapján" nyomógomb).

II. A "Vaskarbid állapotábra" programrész 4 alternatívát kínál fel:

- Teljes állapotábra
- Kiválások :

## SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÓPROGRAMOK A GÉPÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSÉBEN

- Jellegzetes vonalak
- Jellegzetes T és C %

Ezen alprogramok feladata megismertetni:

- a teljes vas-karbid állapotábrát (vonalait, hőmérsékleti értékeit, szakterminológiai jelöléseit).
- adott C%-hoz tartozó lehülési folyamatot, és lehülés során keletkező fázisokat

Természetesen szintén lehetőséget nyújtva az önellenőrzés elvégzésére.

III. Az "Alumínium ötvözetek" programrész hasonlóan dolgozza fel a témát mint a 2-es pontban említett, ezért ezt részletesebben már nem kívánom bemutatni.

IV. Az utolsó alprogram a tananyag érdekesebb tétele érdekében 30 szövegelem mikroszkópos képét mutatja be.

## A PROGRAMOK ALKALMAZÁSÁNAK MÓDSZERTANI KÉRDÉSEI

Felmerülhet a kérdés, hogy didaktikailag hogyan alkalmazzuk ezeket a szoftvereket. Sajnos a lehetőségeink eléggé korlátozottak, mivel az előadásokhoz nincs olyan kisegítő hardver eszköz, ami lehetővé tenné az adott program használatát a frontális osztálymunkánál és ezzel minőségileg más szemléltetést. Ez az eszköz nem más mint az LCD kivetítő. Sajnos az intézetben lévő kivetítők olyan gyenge minőséget produkálnak, hogy ezekkel való tanítás ill. szemléltetés e gyenge minőségű kivetítés miatt katasztrofális didaktikai hiba lenne. Ezt régebben C-64 alkalmazásnál úgy oldottuk meg, hogy több TV készülékre vittük ki a számítógép jelét. Ez most kivitelezhetetlen. Mivel nem kívánunk didaktikailag visszalépni az oktatásban, ezért kénytelenek vagyunk a hagyományos módszerekhez és eszközökhöz visszanyúlni, hiszen mindenki tisztában van vele, hogy a számítógép és szoftver együttes alkalmazásának megvan a feltétele, azaz egy nagy volumenű anyagi beruházást kell megvalósítani hardver egységek tekintetében. Ezek az eszközök a NATO országok képzési rendszerében, úgy funkcionálnak, mint nálunk a tábla és a



## KATAS LÁSZLÓ

kréta. Tehát, ha nem lépünk ebben a kérdésben a lemaradási "olló" csak tovább nyílik.

De álljon itt a programok alkalmazásának eddig használt illetve a jövőben elképzelt lehetősége az előbbi feltételek teljesülése esetén:

Az alkalmazott munkaformák:

- a. frontális osztályfoglalkozás
- b. csoportmunka

Szervezeti keretek:

- a. gyakorlati foglalkozás
- b. egyéni tanulás
- c. konzultáció

## FRONTÁLIS OSZTÁLYFOGLALKOZÁS

A frontális osztályfoglalkozáson a tanár az egész tancsoport előtt előadás keretében tanítja, magyarázza és mutatja be az elméleti összefüggéseket a hallgatónak. A magyarázaton kívül -azzal logikus összefüggésben- igen nagy gondot fordít a tananyaggal kapcsolatos szemléltetésre, bemutatásra. Itt történik az információhordozók (transzparenszek, falitablók, táblai vázlatok, modellek) bemutatása, természetesen a megfelelő vizuális eszközök segítségével. Az általunk alkalmazott programokkal lehetőség nyílik arra, hogy kiegészítsük a tanórákon alkalmazott és bevált hagyományos eszközöket, illetve információhordozókat az információközlés és feldolgozás korszerű eljárás módjával. A tantervi tananyag feldolgozása során szemléltetésre, bemutatásra a számítógép és az LCD kivetítő összekapcsolásával és együttes alkalmazásával új oktatástechnikai eszközcsalád kínálkozik, amely véleményem szerint tovább javítja a tanítás-tanulás folyamatában alkalmazott módszerek hatékonyságát. A tananyag tartalmához illeszkedő programok alkalmazásával a személyi számítógép a foglalkozás ütemének megfelelően képes az ismeretfeldolgozás tanár által tervezett algoritmusának megvalósítására, függvények, ábrák gyors, pontos szerkesztésére, amelyet jól láthatóan azonnal kivetít a számítógéphez illesztett LCD.

## SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÓPROGRAMOK A GÉPÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSÉBEN

Meggyőződésünk, hogy a többi eszközzel összhangban a számítógép és az LCD alkalmazása fokozza a tanítási órák tervszerűségét, céltudatos, tervszerű, szervezett folyamatának megvalósítását. Ennél a munkaformánál igen figyelemreméltó azaz előny, hogy a tanár táblai munkájával párhuzamosan használt személyi számítógéppel, ugyanazon idő alatt többfajta igénybevétellel és tartótipus variációval mélyebb ismereteket tud adni a hallgatóknak, mint hagyományosan. A számítógép a monitoron illetve LCD kivetítőn keresztül nemcsak az igénybevételeknek megfelelő nyomatéki, nyíróerő, normálerőfüggvényeket szemlélteti, hanem mindig pontos számértékkel szolgál az adott műszaki-technikai kérdésekre, amivel hozzájárul a hallgatók "gyakorlati érzékének" fejlesztéséhez.

## CSOPORTMUNKA - GYAKORLATI FOGLALKOZÁS

Ezen munkaforma végrehajtásának szervezeti keretét a tanrenden belül számítástechnikai kabinetben végrehajtott gyakorló foglalkozás biztosítja. A programokban feldolgozott témákon belül az egyes műszaki probléma bevezetésére, bizonyítására, megerősítésére olyan számítógépes gyakorlatokat alkalmazunk, amelyek biztosítják a hallgatók önálló tevékenységét és a műszaki feladat (probléma) többvariációs megközelítését, megoldását. Ez a módszer biztosítja a hallgatók szimulációs tevékenységét, a probléma-lehetőség több hallgató számára egyidőben lehetséges megközelítését, megoldását és rögzítését. A variációk számát az egyén tananyagismerete, az egy-egy variáció eredményéből levonható következtetések elemzéséhez meglévő személyes képessége határozza meg. Így tehát egy-egy hallgató képességeinek megfelelően több vagy kevesebb variáció megoldása után, rövidebb vagy hosszabb idő alatt jut el az adott téma megértéséhez, egyéni sajátosságai által meghatározott megértés szintjén. A szimuláción alapuló ismeretszerzés és rögzítés elsajátítás módjának tanórai alkalmazásában azt tartjuk didaktikai és pszichológiai szempontból jelentősnek, hogy a hallgatók egyéni sajátosságaik alapján végigmehetnek a megismerésnek minden egyes szakaszán és eljuthatnak az egyéni sajátosságuknak megfelelő tudásszintre. A módszer alkalmazásánál olyan tapasztalataink is vannak, amelyek arra utalnak, hogy a tananyag feldolgozásának végére kiegyenlíti, a tananyagra vonatkozó előismeretek különbségéből adódó esélyegyenlőségeket, illetve egyenlőtlenségeket. A csoportmunkánál az előző munkaformánál kiemelt előnyök jelentkeznek, de ezek mellett meg kell említeni, hogy ennél a munkaformánál még lehetőség nyílik az elsajátítás mélységének ellenőrzésére is. Példaként említhetjük

## KAVAS LÁSZLÓ

mechanikából azt a módszert, amikor a hallgatóknak az igénybevételi függvényeket adjuk meg és feladatul kérjük a terheléseket. Ennél a módszernél a hallgató önmagát - a tanár pedig a hallgatót - tudja ellenőrizni, hiszen csak akkor jelenik meg a monitoron a táblára felrajzolt vagy transzparensen kivetített függvény, ha a tanuló helyesen gépelte be a feladat megoldásához kapcsolódó elméleti és gyakorlati ismeretanyagot.

## EGYÉNI TANULÁS (ÖNKÉPZÉS)

Ezen szervezeti keret alkalmazásánál már nincs tanári irányítás, de ugyanazok a didaktikai és pszichológiai pozitív hatások érvényesülnek, mint az előzőekben leírt munkaformáknál. Az egyéni tanulásnál lehetősége van a hallgatóknak arra, hogy azokat a variációkat tanulmányozzák a programok alkalmazásával, amelyek problémát jelentenek számukra. Terveink szerint a tanulásnak ezt a formáját utókompenzációs folyamattá kívánjuk fejleszteni.

## KONZULTÁCIÓK

Ennek végrehajtása osztály-tanteremben történik személyi számítógép alkalmazásával, tanári irányítással. A számítógépet a problémától függően a tanár vagy a hallgató kezeli [1,2].

Úgy gondolom, feltétlenül meg kell említeni azt az előnyt is a számítógép alkalmazásánál, amely lehetővé teszi a tanárnak a tanórákra való eredményesebb felkészülést, valamint az évközi feladatok variációinak gyorsabb és hatékonyabb ellenőrzését.

## Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Szabó László- Kavas László: Mechanika elektronikus példatár alkalmazása a Sárkány-Hajtómű szakos hallgatók gépészmérnöki képzésében  
(Repüléstudományi közlemények, ZMNE RI, 1998, 89-95 o.)
- [2] Szabó László: A számítógép alkalmazása a tanítás-tanulás folyamatában  
(Módszertani közlemények, Budapest 1990)



SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÓPROGRAMOK A GÉPÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSBE

- [3] Ádány Sándor: Személyi számítógép alkalmazási lehetőségei a repülőgépek könnyűszerkezetek szilárdságtana oktatásában  
(Főiskolai szakdolgozat, ZMNE RI 1998)
- [4] Fronek Antal: Mechanika tantárgy kihajlás téma oktatóprogramja  
(Főiskolai szakdolgozat, SZRTI 1997)
- [5] Sipos József: Metallográfiai függvények grafikai modellezése IBM számítógépen  
(TDK pályamunka, ZMNE RI 1998)

*The attainment of basic subjects is extremely important in the engineering training. Our department has aspired to realizing of teaching based on computer application. In the interest of this aim we have adopted both bought and self made softwares. The article is showing applications of these training softwares.*