

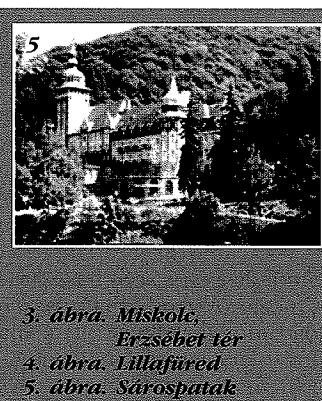
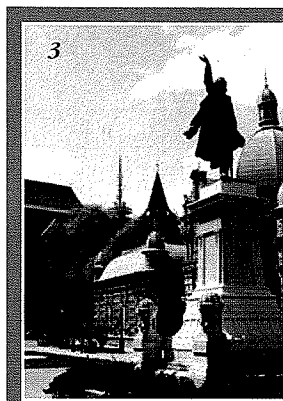
Dr. Jármai Károly egyetemi tanár

FÉMSZERKEZETEK OKTATÁSA A MISKOLCI EGYETEMEN

Selmecbányán 1735-ben a bécsi udvari kamara azzal a céllal létesített bányászati-kohászati iskolát (Bergschule), hogy a kincstár – az európai viszonylatban is jelentős szerepet játszó – magyarországi nemesfém- és réztermelésének föllendítéséhez, a kibontakozó ipari forradalom követelményeinek megfelelő szakembereket képezzenek ki.

A Habsburg Birodalom területén a selmeci iskola volt az első állami alapítású, nem egyházi irányítás alatt működő oktatási intézmény (1. ábra).

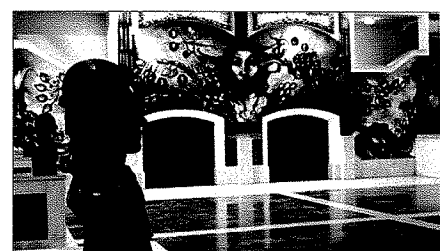
A világon elsőként Selmecbányán indult meg a felsőfokú bányászati-kohászati szakemberképzés. (Freibergben 1765-ben, Berlinben 1770-ben, Szt. Péterváron 1773-ban, majd Clausthalban, Madridban, Párizsban, Mexikóban stb.). Világhírnevét az N. J. Jacquin, G. A. Scopoli és Rupprecht Antal professzorok által kialakított kiscsoportos, a hallgatók öntevékenységen alapuló kohászati-kémiai laboratóriumi oktatási módszer teremtette meg, amely gyökeres változást hozott a természettudományok oktatásában (2. ábra).



3. ábra. Miskolc, Erzsébet tér
4. ábra. Lillafüred
5. ábra. Sárospatak

A Miskolci Egyetem, mint a Selmecbányai Bányászati – Kohászati Akadémia jogutódja, folytatja ezt a tevékenységet. 1949-től mint Nehézipari Műszaki Egyetem, Bánya-, Kohó- és Gépészmérnöki Karokkal, majd kibővült az elmúlt több mint egy évtizedben jogi, gazdaságtudományi, bölcsészkarokkal, zeneművészeti intézettel és sárospataki tanítóképző karral (3–5. ábrák).

15 ezer hallgató, 800 oktató, 1200 dolgozó él és tevékenykedik a 85 hektáros campuson belül, melynek európai színvonalra emelése az elkövetkezendő néhány évben megtörténik.



6. ábra. Díszaula

A 'Fémszerkezetek' témakörű tantárgyak oktatása a Gépészmérnöki Karon folyik. Az oktatás 1954-óta zajlik. Számos jegyzet, tankönyv jelent meg ez idő alatt, elősegítve a képzést. Jelenleg a karon a Gépészmérnöki Szakon, illetve a Műszaki Informatikai Szakon van ilyen képzés. A Műszaki Informatikai Szakon a képzés a MAGÉSZ támogatásával indult be. A Gépészmérnöki Szakon az első hat félévben az oktatás egyforma, az 1. táblázat szerint, nincs tagozódás.

Negyedévtől a Gépészmérnöki Szakon az oktatás moduláris rendszerben folyik. A hallgatók számos szakismereti blokk, illetve kiegészítő szakismereti blokk közül választhatnak. Az 2. táblázat mutatja a blokkok választási lehetőségeit. Aki technológiai szakismereti blokkot vesz fel, annak a kiegészítő szakismereti blokkja tervezési kell legyen, és fordítva. A Fémszerkezetek oktatása a Mérnöki szerkezetek tervezése szakismereti blokkban folyik, három tantárggyal, négy féléven keresztül, ugyanis a diplomatervet is innen kapják.



2. ábra. Ötszázéves tankönyv ábrája

1. ábra. Selmeci diákok



ÓRA	FÉLÉV											
	1		2		3		4		5		6	
1	Metallográfia		Anyagvizsgálat		Anyagismeret		Mechanikai technológia		Gépelemek II.		III.	
2												
3			MT	1 2 G 3	MT	2 1 K 3	MT	2 1 K 3			GE	1 2 K 4
4	MT	2 2 K 5	Géprajz				Gépelemek				Gépgyártástechnológia alapjai	
5	Általános géptan		I.		II.		I.		GE		3 2 K 5	
6					GE	0 3 G 3			Mechanizmusok			
7			GE	2 2 K 4			GE	2 2 G 4			GT	2 2 K 4
8	GE	2 2 K 4			A mechanika alapjai, hőtan		Műszaki hőtan		ME	2 1 K 3	Szerszámgépek I.	
9	Ábrázoló geometria		I.		II.				Áramlástan			
10			AB	1 2 K 3								
11	AB	1 2 G 3	Statika		FI	3 2 K 5	AH	3 1 K 4				
12	Általános kémia				Szilárdságtan I.		Dinamika I.		AH	3 1 K 5	SG	3 2 K 5
13									Erő- és munkagépek I.		II.	
14												
15			ME	2 3 K 6								
16	KI	3 2 K 4							AH	3 1 K 4	AH	3 1 K 4
17	Számítástechnika				ME	3 3 K 7	ME	3 3 S 6	Elektrotechnika		Elektronika és méréstechnika	
18	I.		II.		Számítógépi grafika és geometria		Rugalmasságtan					
19	AI	1 2 G 3	AI	2 2 K 4								
20					AB	1 2 K 3						
21	Bevezetés az analízisbe		Differenciál és integrálszámítás				ME	2 2 K 5				
22					Differenciál-egyenletek							
23	MI	2 2 G 5					Elektrodinamika optika		ET	4 3 K 7	ET	4 3 K 7
24									A modern fizika alapjai		Anyagmozgatás és gépei I.	
25	Lineáris algebra											
26							FI	3 2 K 5	FI	2 1 S 3		
27	MI	2 2 K 5	MI	4 4 K 9			Numerikus módszerek		Optimalizálási módszerek		AL	3 1 K 4
28					MI	4 4 S 9	I.					
29							MI	1 2 K 3	MI	1 2 G 3		

1. táblázat



Folyik még Fémszerkezetek oktatása a Géptervezői, a Hegesztéstechnológiai, a Matematikus mérnöki, a Vegyipari gépészeti szakismereti blokkokban egy félév terjedelemben. A főiskolai képzésben a Gyárszerelő szakismereti blokk kap még ilyen oktatást. Ott záróvizsga tantárgy is a Fémszerkezetek.

A Műszaki Informatikai Szakon szintén vannak szakismereti blokkok. Eből egy a Tervezési folyamatok informatikája szakirány, ahol a Szerkezetek informatikája blokk tartalmazza a megfelelő tantárgyakat (3. 4. táblázatok). Itt öt tantárgy van 4 órás időtartammal (15 héttel számolva).

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Műszaki Informatikai Szak

S2 Tervezési folyamatok informatikája szakirány

Szerkezetek informatikája blokk

Az oktatott tantárgyak a következők:

Mérnöki szerkezetek kötéseinek méretezése S209 ALT01 3/1K

Adatbázisok szelvényekre és kötések-re. Számítógépi módszerek szegecselt, csavarozott, ragasztott kapcsolatok szilárdsági vizsgálatára. Konstruktív kialakítások. Varratok statikus és fátadási szilárdsága. Húzott, nyomott rudak, hajlított tartók kötései. A maradó hegesztési feszültségek figyelembevétele. Rácsos tartók és keretek csomópontjai. Vékonyfalú szelvények kötései. Ponthegesztett kötések. Elektrosugaras hegesztésű kötések. Kötések költségeinek számítása. Költségelemző szoftverek.

Mérnöki szerkezetek stabilitása S210 ALT02 3/1K

Számítógépi módszerek stabilitásszámításra: nyomott rudak kihajlása, osztott szelvényű rudak kihajlása, hajlított tartók kifordulása, lemezhorpadás. Alkalmazás I- és szekrényszelvényű tartókra. Együttműködő lemezszélesség, határ-lemezkarcsúságok. Keretek, rácsos tartók stabilitása. Csőszervezetek. Héjak. Vékonyfalú rudak stabilitása. Szálerősítéses műanyag szerkezeti elemek. Alumínium-szerkezetek.

Mérnöki szerkezetek analízise S211 ALT03 3/1K

CAD módszerek a mérnöki szerkezetek analízisében. Hegesztési feszültségek és alakváltozások. Vékonyfalú rudak vizsgálata. Rezgések, rezgécscilla-

			KIEGÉSZÍTŐ SZAKISMERETEK																
			JEL																
			TANSZÉK	SG	GT	EL	GT	AH	VG	ME	IT	SG	SV	AL	MT	VG	VG	GDU	GDF
			GÉPTERVEZŐI																

2. táblázat

pítás. I- és szekrénytartók méretezése. Rácsos csőszervezetek. Bordázott és rétegezett lemezek. Alumíniumszerkezetek. Szálerősítéses műanyag szerkezetek. Példák végelelemes analízisre.

Mérnöki szerkezetek optimalizálása S212 ALT04 3/1K

Célfüggvények, méretezési feltételek: szilárdsági és gyártási. Az egycélfüggvényes optimális méretezés matematikai módszerei, számítógépes algoritmusai (Backtrack, SUMT, Komplex, Hillclimb, Linear-, Sequential Quadratic Programming, Flexible tolerance stb.). A többcélfüggvényes optimalizálás matematikai módszerei, alkalmazásuk szerkezetek méretezésére. Döntéstámogató rendszerek. Szakértői keretrendszerek. Evolúciós módszerek, ideghálók alkalmazása. A szerkezetoptimalizálás és a szakértői keretrendszerek összekapcsolása. Költségek, költségcsökkentés, gazdaságosság. Hegesztett I- és szekrénytartók optimális méretezése. Példák cső- és keretszerkezetekre. Bordázott lemezek. Alkalmazások: daruk, darupályák, tartályok, nyomástartó edények, silók, hegesztett gépvázak, járművázak, préskeretek,

ipari csarnokok, robotvázak, szállítószalaghidak.

Szerkezetek informatikája

S213 ALT05 3/1K

Számítógéppel segített acélszerkezetgyártás. A tervezés és a gyártás számítógépes összekapcsolása és egymásrahatása. Tönkremeneteli esetek elemzése. Nemzetközi acélCIM szoftverek bemutatása (CIMSteel, Xsteel, StruCAD, stb.). Különböző szerkezetek gyártása, szerelése és üzemeltetése során adódó problémák.

Az elmúlt években 10-14 fő választotta a Gépészmérnöki Szak Mérnöki Szerkezetek Tervezése kiegészítő szakismereti blokkját. Évente 6-10 diplomaterv született.



7. ábra. MicroCAD kiállítás



Óra	Félév					
	5	6	7	8	9	10
1	TA09: Relativitáselm. és kvantum fiz. FT06 3 I S	MA06: Digitális rendszerek IAT07 3 I K	MA07: Mérés technika IE03 2 2 G	IT16: VIS	MA08: Vezetési ismeretek SVT 2 2 K	DM: D
2						i
3						p
4						i
5	MA04: Elektrotechnika II. IE02 3 I K	IT05: Szoftver fejlesztés III. IT14 3 I K	IT12: Osztott operációs r. IT05 3 I K	Sx07: Komplex tervezés I. IT41 0 4 G	IT13: Informatikai r. tervezése IT15 3 I K	o
6						m
7						a
8						m
9	MA05: Automatika IAT04 4 0 K	IT11: Hálózatok IT04 3 I G	IT15: V17 3 I K	Sx14: VS 3 I K	Sx08: Komplex tervezés II. 3 I K	u
10						n
11						k
12						a
13	IT08: Mesterséges intell. alapjai AIT03 3 I K	IT14: V16 3 I K	Sx03: 3 I K	Sx05: 3 I K	Sx15: V17 3 I K	
14						
15						
16						
17	IT10: Adatbázis rendszerek II. IT23 3 I K	Sx02: 3 I K	Sx04: 3 I K	Sx06: 3 I K	Sx12: 3 I K	Sx10: V10 3 I K
18						
19						
20						
21	Sx01: 3 I K	Sx09: 3 I K	Sx10: 3 I K	Sx11: 3 I K	Sx13: 3 I K	
22						
23						
24						
25	KT: Közism. t. 2 0 K	KT: Közr. alap I. GAT 2 0 K	KT: Közr. alap II. GAT 2 0 K	KT: Közism. t. 2 0 K		
26						
27	Idegen nyelv V. IDK 0 3 G	Idegen nyelv VI. IDK 0 3 K	Testnevelés: TNT 2 0 X			
28						
29						
30	Testnevelés: TNT 2 0 X	Testnevelés: TNT 2 0 X				
31						

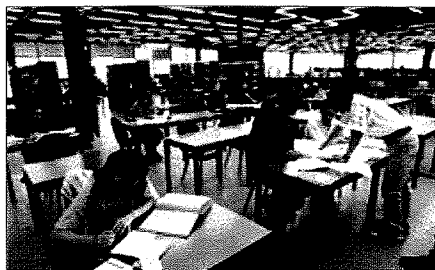
3. táblázat

Óra	Félév				
	5	6	7	8	9
17					S212 Szerkezetek informatikája ALT05 3/1K
18					
19					
20					
21		S209 Mérnöki szerkezetek kötéseinek méretezése ALT01 3/1K	S210 Mérnöki szerkezetek stabilitása ALT02 3/1K	S211 Mérnöki szerkezetek analízise ALT03 3/1K	S213 Mérnöki szerkezetek optimalizálása ALT04 3/1K
22					
23					
24					

4. táblázat

Doktorandusznak jelentkezett évente 1-2 fő, de sajnos lemorzsolódtak a magas külső fizetések miatt. Jelenleg három nappali és két levelező doktorandusz dolgozik ezen a területen.

A tudományos kutatásban széles körű nemzetközi együttműködést valósítottunk meg. Közös kutatást végeztünk, illetve végzünk az Oszakai Egyetemmel, a Pretóriai Egyetemmel, a Coimbrai Egyetemmel. Személyes



8. ábra. Egyetemi könyvtár

kapcsolatok révén a Trondheim-i, a Hamburgi és a Szingapúri Egyetemek professzoraival. Ezekhez hallgatói utazások is társultak. Hazai társintézményekkel szintén szoros a kapcsolatunk, a BMGE-n, a VVE-n, a JPTE-n lévő kollégákkal. Számos közös cikkünk jelent meg. Az új kutatási eredményeket folyamatosan beépítjük az oktatásba. Több nemzetközi konferenciát, illetve tanfolyamot szerveztünk, melyek anyaga könyv alakban is megjelent [1-4]. A miskolci konferenciák szervezésében és lebonyolításában a hallgatók és doktoranduszok is részt vettek.

Számos könyvünk jelent meg itthon és külföldön, elősegítve mind a magyar, mind az idegen nyelvű oktatást [5-8]. A könyvek a Központi Könyvtárban a hallgatók rendelkezésére állnak (8. ábra).

Bár nem tartoznak a fémszerkezetek közé, de a hallgatók kedvelt időöltését jelentik a hallgatói szakestélyek, ahol a selmeci hagyományok ápolása folyik (9. ábra).

Mi, oktatók szintén ápoljuk a selmeci hagyományokat, elsősorban azért, hogy magas színvonalú oktató- és kutatómunkára töreksszünk. Ehhez a MAGÉSZ tagvállalatok együttműködését kérjük és várjuk diplomatervezési témajavaslatok, hallgatói ösztöndíjak, munkavállalási lehetőségek, kutatási projektek kapcsán.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk az OTKA 29326 és az FKFP 8/2000 projektek támogatásával készült.

Köszönjük a www.uni-miskolc.hu URL címen lévő képek felhasználási lehetőségét. Itt még további információk is beszerezhetők a Miskolci Egyetemről.

Irodalom

- [1] Farkas J., Jármai K. (Eds.): 7th International Symposium on Tubular Structures, Aug. 28-30. 1996. University of Miskolc, Hungary, Proceedings, Balkema Publishers, Rotterdam, 1996. 490 p. ISBN 90 5410 828 2
- [2] Farkas J., Jármai K.: Backtrack method with applications to DSO, in Discrete Structural Optimization, Springer Verlag, Edited by W. Gutkowski, 1997. Chapter 4. pp. 167-232. ISBN 3-211-82901-6
- [3] Jármai K., Farkas J. (Eds.): Mechanics and Design of Tubular Structures, Springer Verlag, 1998. 327 p. ISBN 3-211-83145-2
- [4] Jármai K. (Ed.): International Symposium on Design of Metal Structures, December 12, 1997. University of Miskolc, Hungary. Publications of the University of Miskolc, Series C, Mechanical Engineering, 1997, Vol. 47. p. HU ISSN 0237-6016
- [5] Farkas J.: Fémszerkezetek, Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983, második kiadás
- [6] Farkas J.: Optimum design of metal structures, Ellis Horwood Ltd. Chichester, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984
- [7] Farkas J., Jármai K.: Analysis and optimum design of metal structures. Balkema Publishers, Rotterdam, Brookfield, 1997, 347 p. ISBN 90 5410 669 7.
- [8] Jármai K., Iványi M.: Gazdaságos fémszerkezetek analízise és méretezése, Műegyetemi könyvkiadó, Budapest, 2001, (megjelenés alatt), 208 p.



9. ábra. Selmeci hagyományok

