

A MŰSZAKI FELSŐOKTATÁS DIDAKTIKAI ÉS MÓDSZERTANI SZEMPONTJAI

DIDACTIC AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION

Bitay Enikő,¹ Bagyinszki Gyula²

¹ Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhelyi Kar, Marosvásárhely, Románia
 ebitay@ms.sapientia.ro

² Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest, Magyarország
 bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu

Abstract

Technical higher education - that is engineering education, unlike the general practice of secondary vocational education - already deals with adult “students”. Although the emphasis on educational tasks in universities is less, the attitude-shaping effect and example of lecturers play a key role. With this compilation, we aim to provide clues for this.

Keywords: *education, training, didactics, methodology, curriculum.*

Összefoglalás

A műszaki felsőoktatás, vagyis a mérnökképzés – eltérően a középfokú szakképzés általános gyakorlatától – már felnőttkorú „diákokkal” foglalkozik. Bár az egyetemeken a „nevelési” feladatokon kisebb a hangsúly, viszont az oktatók szemléletformáló hatásának, példamutatásának kiemelt szerepe van. Jelen összeállításunkkal ehhez szándékozunk támpontokat adni.

Kulcsszavak: *oktatás, képzés, didaktika, módszertan, tanterv.*

1. Bevezetés

Az [1]-ben a mérnökképzés oktatási módszereivel foglalkoztunk, a [2]-ben a műszaki felsőoktatás tananyag- és oktatásszervezési szempontjaira hívtuk fel a figyelmet, a [3]-ban a mérnökképzés gyakorlatainak szerepét, funkcióit és formáit tekintettük át, míg a [4]-ben a mérnökképzési gyakorlatokban alkalmazható oktatási anyagokat és didaktikai eszközöket foglaltuk össze. Az [5]-ben pedig egy konkrét szakterületi példát választva mutattuk be a módszertani szempontokat. Jelen összeállításunkban a mérnökképzés néhány általános didaktikai és módszertani vonatkozására térünk ki.

2. A felsőoktatási didaktika alapelvei

A felsőoktatási didaktika tárgya a felsőoktatási intézményekben folyó oktatás, képzés és ta-

nulás [6]. A felsőoktatási didaktikában két tematikai kört különböztetnek meg [7]:

– az egyiket a felsőfokú oktatás és önképzés körébe tartozó olyan általános elméleti problémák jelentik, amelyek közösek és jellemzőek minden felsőfokú oktatási intézmény esetében, ill. nem függenek azok szakmai profiljától.

– a második tematikai kört a képzéseméletnek azon kérdései alkotják, amelyek az egyes képzési szakirányokra (szpecializációkra) vagy a különböző szakokon előadott tantárgyakra vonatkoznak. Idetartoznak a szakterületi (pl. a műszaki felsőoktatás), valamint a tantárgyi didaktikák, amelyek bár alárendeltek az általános egyetemi didaktikához viszonyítva, de annak alapelveit alkalmazzák, és részletesen továbbfejlesztik.

Ez utóbbi definíció kiemeli a szakterületi didaktika általános elveket alkalmazó, továbbfejleszt-

tő mivoltát, aminek nagy jelentősége van pl. az egyes speciális képzési területek gyakorlati foglalkozásainak megtervezésében, lebonyolításában.

Az általános és a speciális képzési célok megvalósításának helyes irányítása megköveteli, hogy az oktatási, képzési folyamatot alárendeljük a didaktikai alapelveknek, amelyek a didaktikai tevékenység általános normáiból, az oktatási folyamat elemzéséből és meghatározott törvényszerűségeiből fakadnak, ill. a tevékenység irányát megszabó célok elérésének feltételei. A felsőfokú oktatásban különösen nagy szerepet játszó didaktikai alapelvek közül a következőket emelhetjük ki [7]:

2.1. A tudomány, az oktatás és a szemléletformáló kompetenciafejlesztés egységének elve

A tantervi anyagok magas tudományos színvonalát – amely feltételezi a folyamatos korszerűsítést és lépéstartást a tudományág fejlődésével – úgy kell megvalósítani, hogy a hallgató megértesse, rögzíthesse és ezáltal elsajátíthassa azokat, ugyanakkor a tartalmak kiválasztása egyúttal lehetővé tegye azon tényezők feltárását, kiemelését, melyek biztosítani tudják a szemléletformáló, kompetenciafejlesztő hatás érvényesülését az oktatási, képzési folyamatban. Lényeges tényező a megértés alapján történő elsajátítás az emlékezetre támaszkodó verbális tanulással szemben.

2.2. A hallgatók oktatási folyamatban való tudatos és aktív részvételének elve

A didaktikai folyamatot úgy kell irányítani, hogy a hallgatók teljes egészében értsék a képzés célját és saját felelősségüket azok megvalósításában, kialakuljon bennük a pozitív motiváció és az önellenőrzés, ill. ne legyenek a kész ismeretek passzív fogyasztói, hanem bizonyos értelemben annak aktív „teremtőivé” is váljanak, pl. projektfeladatok teljesítése során.

2.3. A rendszeresség elve

Ez két értelemben is megnyilvánul:

- az oktató részéről: rendezett, logikus és áttekinthető előadásokban és gyakorlatokban, azok egész menetének rendszerszemléletű megszervezésében, amely megkönnyíti az oktatási célok megvalósítását is;
- a hallgatók részéről: fegyelmezett, rendezett tevékenységben, ütemezett és tervszerű munkában, elősegítve a pozitív személyiségjegyek kialakulását és megelőzve a tanulmányi kudarcokat.

A hallgatók rendszeressége nagymértékben függ az oktató rendszerességétől.

2.4. Az elfogadott didaktikai rendszer egységességének és következetességének elve

Egységes és következetes viszony minden hallgatóhoz, a szemeszter elején meghatározott követelmények következetes érvényesítése (félévközi módosítások nélkül) minden tantárgyban, minden oktató esetében, az egész egyetemen elfogadott szabályzatnak megfelelően.

2.5. A szemléletesség elve

Betartása megkönnyíti egyes problémák megértését, fokozza az érdeklődést a tananyag iránt, végső soron pedig elősegíti a pozitív tanulási motiváció kialakulását és a hallgatók egyéni aktivitásának kibontakozását. Ez elsősorban a korszerű oktatás(technika)i eszközök és technológiai bevezetések alkalmazását jelenti.

2.6. A könnyebbtől a nehezebb felé való fokozatos haladás elve

A tantervi anyagok olyan elrendezését jelenti, hogy az alapvető, elemi és könnyebb ismeretek elsajátításából kiindulva fokozatosan haladjunk a nehezebbek felé; az új témaegységek megértéséhez szükséges ismereteket már korábban közöljük. Ez egyúttal fejleszti a rendszeres, logikus gondolkodást és érvelést, kialakíthatja a folyamatos tanulás szokását, és közvetve a rendszeresség elvét is megvalósítja.

3. Oktatási célok és módszerek az egyetemen

A „távlati” oktatási, képzési célok megfogalmazása azért szükséges, hogy az egyes szakterületeket művelő oktatók ennek alapján saját kurzusukat, közép- és rövidtávú tevékenységüket megtervezzék, melynek segítségével a kívánt típusú szemléletbeli és kompetenciákat illető változásokat tanítványaikban elősegítsék. A hagyományos tantárgyi adatlap, amely témák vagy elolvasandó szakirodalom jegyzékéből áll, nem felel meg ennek a célnak, mivel nem nevezi meg pontosan, milyen kompetenciákat kell a hallgatóknak elsajátítaniuk.

A [8] alapján – azt aktualizálva – az **1. táblázat** szerint vázolhatók az egyetemi oktatási célok, az oktatási módszerek vagy a hallgatói tevékenységek és az értékelési rendszer közötti összefüggések, egyfajta iránymutatásként.

1. táblázat. Az egyetemi oktatási célok, az oktatási módszerek vagy a hallgatói tevékenységek és az értékelési rendszer közötti összefüggések

Oktatási célok	Oktatási módszerek/Hallgatói aktivitás	Kiértékelés/Visszacsatolás
Ismeretek		
<p>A hallgatóknak</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismernie kell tárgyának alapvető terminológiáját - ismernie kell tárgyának alapvető törvényszerűségeit és fogalmait - értenie kell tárgyának használhatóságát - ismernie kell tárgyával kapcsolatos tárgyak alapjait és alkalmazásait 	<ul style="list-style-type: none"> - előadások; kötelező szakirodalom; gyakorlati munka; demonstráció stb. - előadások; kötelező szakirodalom; gyakorlati munka; demonstráció stb. - kapcsolat a kutatással, az iparral, a területen dolgozó szakemberekkel; kísérletek, projektek (ahol és amennyiben az szükséges) - általános tanulmányok; „hát-tér”-szakirodalom olvasása 	<ul style="list-style-type: none"> - feleletválasztásos vizsgák; a kifejezések korrekt használata a dolgozatokban; szemináriumi viták stb. - korrekt utalások a megfelelő törvényekre, fogalmakra stb.; indoklások, bizonyítások; tanulmányírás stb. - a projektmunkákról készített beszámolók értékelése stb. - a különböző forrásokból szerzett információk szintézise
Készségek		
<p>Az egyetemi oktatásnak képessé kell tennie a hallgatót arra, hogy</p> <ul style="list-style-type: none"> - írásban adekvát módon tudja magát kifejezni - tisztán és érthetően tudjon előadni - önállóan tudjon ítéletet, véleményt alkotni - értsen a célravezető információ-szerzéshez - tudjon alkotóan képzelőerővel és elvont kategóriákban gondolkodni - értsen a kollégákkal és leendő életpályájával kapcsolatos többi szakemberrel való együttműködéshez - kialakuljon alkalmazkodóképessége az ismeretek és szemléletek változásaihoz (mind az általános technikai fejlődést, mind a saját tárgyában felmerült új meglátásokat illetően) 	<ul style="list-style-type: none"> - dolgozatok (esszék); laboratóriumi jegyzőkönyvek stb. - dolgozatok ismertetése; megbeszélés és vita szemináriumi csoportokban; konzultációk stb. - ellentmondásokba ütközés és azok felismerése; ellentétes nézetekkel való szembekerülés; a szeminárium felhasználása a hallgató feltevéseinek kifejtésére stb. - könyvtárak, internet, ismertetőik, kivonatok stb. használata; tanulmányokra, projektekre való készülés; nyitott célú kísérletek - kutatási projektek; megoldatlan problémákkal való birkózás; tudományos fogalmak használata a bizonyításokban, megbeszélésekben, vitákban - társas, kombinált projektek; szerepjátszás, csoportviták a csoportbeli kölcsönhatások megvilágítására - új eszmék, elképzelések hatásának való kitétel (nem mindent „tényként” elfogadva) 	<ul style="list-style-type: none"> - ezek informatív értékelése - más hallgatók kritikája - pl. „hasonlítsd össze és állítsd szembe!” kérdések a vizsgákon; az elhangzott érvek értékelése stb. - informatív megjegyzések a teljesítményre; „nyílt könyves” vizsgáztatások - az írásos munkák (esetleg publikációk) minősége; a problémák megragadása; az eredetiség méltánylása - a hallgató viselkedésének, magatartásának más hallgatók általi, csoportbeli értékelése - graduálás utáni figyelemmel kísérés
Attitűdök		
<p>A cél tudata az egyetemi oktatásban hivatva van a hallgatókban előmozdítani a következőket:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a tanulás iránti lelkesedést - a pontosság iránti tudományos igényt - a társadalom morális, gazdasági és tudományos problémáit illető tudatosság 	<ul style="list-style-type: none"> - szabadon választott irodalom olvasása; tanórákon kívüli összefüggések (pl. szakmai klubok és szakosztályok...) - olyan oktatókkal és kutatókkal való kapcsolat, akik ezt a pontosságot testesítik meg; saját eredmények folyamatos ellenőrzése - általános művelődési tanulmányok; projektek; szociológia, közgazdaságtan, fakultációk... 	<ul style="list-style-type: none"> - a tanórákon kívüli tevékenység kiterjedése; új problémák meglátása a saját kutatási munka számára - a vizsgákon a pontosságnak érdemjeggyel történő jutalmazása - benyomáskereső, a hallgató írásbeli munkái és a szemináriumi viták alapján

4. Az egyetemi oktatási-személyiségfejlesztési folyamat elemei

Céljait az egyetem a tervszerűen megszervezett – a képzés általános és speciális céljainak alárendelt – oktatási, képzési folyamat segítségével valósítja meg. Az oktatási, képzési folyamat alapvető alkotóelemei a következők [7]:

- a tantervek (a képzés tartalma),
- az ismeretek átadásának formái és módszerei (a képzés megvalósítása),
- a szemléletformálás, kompetenciafejlesztés formái és módszerei,
- a tanulmányok szervezete és anyagi bázisa,
- az egyetemi hallgatók,
- az egyetemi oktatók.

A tantervek helyes koncepciója a képzés részletes, érdemi céljai megvalósításának alapvető feltétele. Az egyes szakok észszerű tanulmányi terveinek kidolgozása a „szak modelljén” alapul, amelyet az adott szakra jellemző ipari igényeknek, azok funkcionális tartalmainak, valamint az ott szükséges ismereteknek, jellemvonásoknak, technikai és gazdasági vonatkozásoknak részletes elemzésével dolgoznak ki, különös tekintettel az egyes ipari beosztások mérnöki feladatainak minél eredményesebb megvalósítására (pl. a duális képzésben).

A „szak modelljén” alapuló tantervek körülhatárolják az adott szakon végző hallgatók számára szükséges ismeretek, jártasságok és készségek egészét az elméleti és a gyakorlati felkészültség terén. A tanulmányi tervek tehát meghatározzák az elméleti tárgyak, a szaktárgyak, a kiegészítő tárgyak és a humán tárgyak, a szükséges gyakorlatok számát és körét, az oktatás tartalmának globális mennyiségét és helyes arányait úgy, hogy azok reálisan beleférjenek a képzési idő teljes, ill. részekre lebontott időszakába.

A tanulmányi tervek végleges formájukban meghatározzák:

- az előadandó tantárgyak számát és azok logikai összefüggéseit az egyes félévekben;
- az előadások és gyakorlatok óraszámát minden tantárgyból;
- az alapvető követelményeket (vizsgák, évközi jegyek, aláírások) és a megszerezhető krediteket;
- a termelésben lebonyolítandó szakmai, ill. szakértői gyakorlatok számát és időtartamát.

A tanulmányi tervek alapján dolgozzák ki az egyes tantárgyak ún. kerettanterveit, amelyek az adott szakon nélkülözhetetlen oktatási tartalmat határozzák meg minden tantárgyból. Az egyes előadók és gyakorlatvezetők e kerettantervek

alapján dolgozzák ki a tantárgyak részletes tanterveit.

Az oktatási folyamatnak rugalmasnak kell lennie, megfelelő mértékben kell alkalmazkodnia azokhoz a személyekhez, akik részt vesznek benne, továbbá a konkrét és egyúttal változó körülményekhez, az egyes tantárgyakhoz, amelyek mindegyike más és más módszertani sajátosságokkal rendelkezik.

Az oktatási, képzési folyamat anyagi bázisát a megfelelő és korszerű laboratóriumi berendezések, a tankönyv- és jegyzetellátás biztosítása, jól felszerelt könyvtárak és olvasótermek, korszerűen berendezett előadó és gyakorlati termek, ill. laboratóriumok, jól szervezett műhelyek és kollégiumok jelentik. A tanulmányok lefolyásának helyes megszervezése is legalább ennyire fontos, amelyhez a következők tartoznak:

- a hallgatók olyan kritériumok alapján történő beosztása csoportokba, amelyek biztosítják a közösség gyors integrációját és a kollektív felelősségérzet kialakulását a tanulás eredményeiért;
- a kötelező foglalkozások észszerű órarendjének kidolgozása, figyelembe véve a hallgatók idejének gazdaságos felhasználását;
- a félévi követelmények arányos (komplex és részletes) elosztása;
- észszerű vizsgabeosztás kialakítása;
- a tanterv tartalmának gondos, részletes összeválogatása.

A [9] hangsúlyozza, hogy napjainkban folyamatosan jelennek meg az egyetemi padsorokban azok a hallgatók, akik fiatalabbak, mint a tömeges közszolgáltatásban megjelenő internet. Számukra az internet és számítógép-használat, a multimédia, ill. mobil eszközök sokoldalú felhasználása a hétköznapi természetes része. Gyermekként találkoztak először az internettel, a digitális technikával és azóta ezek használata az életük meghatározó részévé vált. Mindez természetesen jelentős mértékű hatással van hallgatói szerepfelfogásukra, a felsőoktatással kapcsolatos gondolkodásuk formálódására.

Természetesen erről nem megfeledkezve kell a mérnökképzést is szervezni, de fontos azt is szem előtt tartani, hogy a „műszaki érzék”, a gyakorlatias kompetenciák fejlesztése csak virtuális környezetben, „online” módszerekkel, ill. távoktatási anyagokkal nem lehet hatékony és eredményes.

A [10] szerzői segítséget kívánnak nyújtani a felsőoktatási intézményeknek ahhoz, hogy a más szektorokban és ágazatokban már bevált és a felsőoktatási intézmények számára is releváns stratégiai menedzsment-módszertanokat megfelelően

alkalmazzák, stratégiai menedzsment-gyakorlatokat általában is fejlesszék. Ezt a módszerek gyakorlatorientált leírásával, felsőoktatási példák bemutatásával segítik elő.

5. Következtetés

A hallgatók aktív magatartása, a tanuláshoz való öntudatos viszonya és az oktatási, képzési folyamatban való motivált részvétele nélkül az oktatószemélyzet nem tudja elérni a céloknak megfelelő eredményt. Viszont az oktatók közösségét terheli a felelősség a képzési folyamat egészéért, annak tartalmáért és köréért, a képzési célok megvalósításának módszereiért, a helyes szervezés biztosításáért, a fiatalok együttműködésének megfelelő irányításáért és hasznosításáért is. Ehhez szükséges a célokkal és feladatokkal tisztában levő elkötelezett tanári magatartás, megfelelő tudományos, pedagógiai és erkölcsi felkészültség.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Bagyinszki Gy., Bitay E.: *Mérnökképzés oktatási módszerei*. MTK 13. (2020) 19–23.
<https://doi.org/10.33895/mtk-2020.13.02>
- [2] Bagyinszki Gy., Bitay E.: *Tananyag- és oktatásszervezés a műszaki képzésekben*. MTK 11. (2019) 23–26.
<https://doi.org/10.33895/mtk-2019.11.02>
- [3] Bagyinszki Gy., Bitay E.: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész- és mechatronikai mérnök képzésben*. Műszaki Tudományos Füzetek 16. (2011) 5–16.
<https://doi.org/10.36243/fmtu-2011.04>
- [4] Bitay E., Bagyinszki Gy.: *Oktatási anyagok és didaktikai eszközök a mérnökképzési gyakorlatokban*. MTK 15. (2021) 7–10.
<https://doi.org/10.33895/mtk-2021.15.02>
- [5] Bitay E., Bagyinszki Gy.: *Hegesztőrobotokra vonatkozó ismeretek oktatásának módszertani szempontjai*. Műszaki Tudományos Füzetek 19. (2014) 73–76.
<https://doi.org/10.36243/fmtu-2014.011>
- [6] Wincenty Okoń: *Felsőoktatási didaktika*. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont, Budapest, 1973.
- [7] Kietlińskja Z.: *A műszaki felsőoktatás pedagógiája*. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont, Budapest, 1974.
- [8] R. Beard: *Tanítás és tanulás a felsőoktatásban*. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont, Budapest, 1974.
- [9] Ollé J.: *Egy módszer alkonya: a katedrapedagógia végnapjai a felsőoktatásban*. NFKK FÜZETEK 5. „Korszerű felsőoktatási pedagógiai módszerek, törekvések”, Budapesti Corvinus Egyetem Nemzetközi Felsőoktatási Kutatások Központja, 2010. november, 22–31.
- [10] Mészáros Á. (szerk.): *Felsőoktatási stratégiai módszertani kézikönyv*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet Budapest, 2011.