

---

# Gyakorlatra orientált fizika szakmódszertani képzés

*a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán*

ERLICHNÉ BOGDÁN KATALIN

*Húsz éve tanítok a Bessenyei György Tanárképző Főiskola fizika tanszékén, így elég sokszor volt alkalmam az évtizedek óta változatlan keretek között folyó főiskolai tanárképzés problémáival szembesülni. Ezek a problémák nehézséget okoznak a hallgatók szaktárgyi és módszertani felkészítésében egyaránt. A tanári mesterség elsajátításához mindkét területnek hozzá kell járulnia az általános pedagógiai, pszichológiai tárgyak mellett. Mindezek hatékonnyá tétele pedig az egész képzés alatti rendszeres hospitálásokkal segíthető elő.*

A képzésben bizonyos fokú linearitásnak érvényesülnie kell. A szaktárgyi képzés kiemelt jelentőségű és alapvető fontosságú. Időben meg kell előznie a gyakorlati képzést, mert csak biztos szakmai alapokon álló hallgató képes eredményes tanítási gyakorlatot folytatni. Jelenlegi képzési rendszerünkben ez a linearitás nem érvényesül. Sok a tantárgyi és időbeli átfedés, bizonyos szakmai tárgyak pedig csak a gyakorló iskolai tanítás megkezdése után kerülnek sorra. Hallgatóink kéthetes iskolai gyakorlata alatt a tanítás zavartalanul folyik a főiskolán.

Ezekről a problémákról és a megoldási lehetőségekről már tíz-tizenöt éve beszélgetünk módszertanos kollégáimmal, de ötleteink, javaslataink az évtizedek óta változatlan képzési rendszer falairól visszapattantak. Így az alapvető problémákat meg nem oldva, a rendelkezésünkre álló szűk időkeretben tettünk lépéseket a módszertani képzés javítására, hatékonyabbá tételére.

## A fizika szakmódszertani tantárgyak helye képzési rendszerünkben

A szakmódszertani tárgyak jelentik a hidat a tanárszakos főiskolai hallgatók elméleti és gyakorlati képzése között. A szaktudományi és a pedagógiai, pszichológiai tárgyakban elsajátított ismeretek, valamint hospitálásokon szerzett tapasztalatok, élmények adta háttérben itt próbálkoznak először önállóan bizonyos tanári tevékenységek megvalósításával.

A hallgatók a hatodik és hetedik félévben két-két hétig folytatnak tanítási gyakorlatot, a nyolcadik félév a vidéki tanítási gyakorlaté és a zárótanításoké. Korábban az ötödik és a hatodik félévben tanulták a szakmódszertani tárgyakat. Így a hallgató már legtöbbször tanított is egy tananyagrészt, de a hozzá szükséges módszertani tudnivalókat, eljárásokat csak később hallotta, vagy próbálta ki a főiskola falai között. Hogy ezt elkerüljük, a módszertani tárgyakat most a negyedik és az ötödik félévben tanítjuk. Így már a módszertani ismeretek birtokában kerülhetnek a hallgatók a gyakorló iskolába. Ezzel, persze újabb gond merül fel: még az elektromosságtant tanulják, amikor a módszertani képzés kezdődik, s az utóbbi már le is zárul, mire a fénytani ismereteket kezdik elsajátítani. Bár-hogyan is próbálkozunk a jelenlegi keretek között, az egyik területen végrehajtott pozitív

változtatás a másik területen negatív hatást eredményez. Az itt vázolt problémákat csak a képzés gyökeres átalakításával lehetne megoldani. (6)

## A fizika szakmódszertani képzés szerkezete és módszerei főiskolánkon

Tanszékünk minden oktatója a fizikatanár-képzés szerves részének tekinti a szakmódszertani ismeretek átadását s annak megvalósításában tevékenykedik. A fizika szaktárgyak tanítása során számtalan lehetőség adódik erre, de csaknem minden kolléga részt vesz a módszertani tárgyak oktatásában is, ha a hallgatói létszám, s ennek következtében az óraszám magas. Mindig van a tanszéken egy-két olyan oktató, akik óraszámuk jelentős részében módszertani tárgyakat tanítanak. Ők a módszertani tárgyak gazdái. A tantárgyi programok kidolgozása is az ő feladataik közé tartozik. A jelenleg érvényes tantárgyi program alapjait öt-hat éve én dolgoztam ki, de ezt sohasem tekintettem örök érvényűnek. Így a részletekben és a módszerekben is folyamatosan történnek változások.

A fizika szakmódszertani tárgyak oktatását 1977-ben kezdtem a módszertani laboratóriumban. Később szemináriumok vezetését is feladatul kaptam, hat éve pedig előadásokat is tartok ebben a tárgykörben. A jelenleg érvényben lévő tantárgyi programot akkor kezdtem kidolgozni, amikor mindhárom területen ugyanazokkal a hallgatói csoportokkal volt alkalmam együtt dolgozni, s így a három tantárgyban korábban óhatatlanul jelentkező átfedéseket kiküszöbölhettem. Arra törekedtem, hogy a szakmódszertani tárgyak komplex egységet alkotva járuljanak hozzá a hallgatók mesterségbeli tudásához.

A tantárgyi programok kialakításában a tantervi elvárások mellett meghatározóak voltak a gyakorló iskolai látogatások során szerzett tapasztalataim. A hallgatóknak sok gondjuk volt többek között a tanulók motiválásával, a bemutató kísérletek végzésével, a tanulói kísérletek vezetésével, a kérdezési technikával, a folyamatos szóbeli közléssel. Ezek a problémák olyan elméleti és gyakorlati kérdések középpontba állítását követelték meg, amelyeknek tisztázása és begyakorlása a fizikatanári mesterség elsajátításához elengedhetetlenül szükséges. Ezekkel az ismeretekkel minden fizikatanárnak rendelkeznie kell függetlenül attól, hogy milyen tanterv van érvényben, vagy milyen tankönyvet használ a tanítási – tanulási folyamat hatékonyságának növelése érdekében.

A tantárgy jellegéből fakad, hogy a gyakorlati eljárások megismerése, sajátkezü kipróbálása, a felmerült problémák megvitatása hatékonyabb, mint az előadások szorgalmas végighallgatása. Ezért programunk kissé a gyakorlat felé tolódott el. (6)

### *Ismerkedés az alapvető módszertani tudnivalókkal*

#### *Előadás és szeminárium*

A negyedik félévben heti egy órás *előadás* keretében vázoljuk a hallgatóknak a fizikatanítás folyamatát, az annak során alkalmazott módszertani eljárásokat és eszközöket. (6)

Az előadásokkal párhuzamosan folyó két órás *szemináriumok* kiselőadások, beszélgetések és viták színterei. Pillanatnyilag nem áll rendelkezésünkre korszerű főiskolai jegyzet, ezért a hallgatóknak maguknak kell könyvtári búvárkodással kiegészíteniük az előadáson hallottakat. A szemináriumi tananyag egy-egy témakörének egy-egy hallgató a témafelelőse. A szemináriumon tíz-tizenöt perces ismeretterjesztő vagy vitaindító előadást tart választott témájából, majd beszélgetés vagy vita következik.

A szakmódszertani szemináriumok keretében egy-két gyakorló iskolai hospitálást is programba iktatunk. Sajnos, szűkre szabott időnkéből több csoportos hospitálásra nem telik. (6)

#### *Laboratóriumi munka*

Ugyancsak a negyedik félévben, heti három órát töltenek a hallgatók a *szakmódszertani laboratóriumban*. Itt ismerkednek meg a kísérleti eszközökkel, a fizika tanítását szolgáló kísérletekkel, módszertani fogásokkal. Az a célunk, hogy a hallgatók minél több kí-

sérletet ismerjenek meg és jártasságra tegyenek szert a kísérletek végzésében. Hosszú évek gyakorlata szükséges ahhoz, hogy a kísérletező tevékenység készséggé váljon. Arra törekszünk, hogy a kísérleteket alaposan, több módszert és eszközt is kipróbálva végezzék el, s a legjobbnak bizonyuló megoldásokat jegyzőkönyvben rögzítsék. Ez segítség lehet majd későbbi tanítási gyakorlatukhoz.

Hogy a hallgatók otthoni felkészülését és laboratóriumi munkáját megkönnyítsem, *munkafüzetet* készítettem számukra, amely több száz, órán vagy szakkörön elvégezhető kísérletet tartalmaz. (1) Vezérfonala a hallgatók otthoni felkészülésének, s egyben a végzett munka jegyzőkönyvéül is szolgál. A munkafüzet felépítéséről, használatának módjáról, a használata közben szerzett tapasztalatokról, az elvégzett eredményesség-vizsgálatról más helyen már részletesen írtam. (3)

Hogy a hallgató milyen szintre jutott a kísérletek végzésében és alkalmazásában, az a félév végén bemutatott kísérlete, valamint az ötödik félévben végzett mikrotanítási gyakorlatai alapján ítélni lehet meg. (Ezekről a későbbiekben részletesen szólok.)

### *Gyakorlatok a fizika tanításához*

Az ötödik félévben heti négy órás foglalkozásokon végeznek gyakorlatokat a hallgatók a szakmódszertani laboratóriumban. Itt az általános iskolai tananyag részletes feldolgozása folyik szaktárgyi és módszertani szempontból. (1. ábra) A feldolgozáshoz választott módszerek a szaktárgyi, szakmódszertani ismeretek elmélyítésén kívül a tanári készségek kialakítását is szolgálják. (6) A munka hatékonyságának növelése érdekében segítségül hívjuk a videokamerát és a videomagnót is.

#### *Kiselőadás, beszélgetés, vita*

Az általános iskolai tananyagot fejezetenként dolgozzuk fel. Mivel a gyakorló iskolákban a szegedi alkotócsoporthoz által írt tankönyveket használják, ezek felépítését követjük, de a párhuzamos tankönyvcsalád megfelelő anyagrészeit is áttanulmányozzuk. Azt is figyelemmel kísérjük, hogy az általános iskolában megismert fizikai jelenségek, fogalmak, törvények alapján hogyan fejlődnek tovább a középiskolai diákok fizikai ismeretei. A feldolgozás kiselőadások, vita, megbeszélés formájában történik.

#### *Bemutató kísérletek videofelvétel*

A negyedik félév végén egy alkalommal, az ötödik félévben pedig legalább két alkalommal mutat be kísérletet egy-egy hallgató csoporttársainak kamera előtt. Olyan kísérleteket választunk bemutatásra, amelyek a tantárgyi program szerint a tananyagba illeszkednek, hozzájárulnak a csoporttársak módszertani ismereteinek bővüléséhez, ugyanakkor informálnak a kísérletező hallgató felkészültségéről, elméleti és gyakorlati ismereteiről is. A kísérletre megadott szempontok alapján készülnek a hallgatók. Hogy a folyamatos szóbeli közlést gyakorolhassák, a kísérlet végzése mellett az 1. sz. mellékleten aláhúzott kérdésekről is kell beszélniük. Természetesen előkészíthetik az eszközöket és kísérletüket kipróbálhatják a felvétel előtt. Ebből a célból konzultációs lehetőséget is biztosítunk számukra a laboratóriumban. Egy-egy hallgatónak tíz perc áll rendelkezésére, hogy kísérletét bemutassa. Az előzetesen megadott szempontok sorrendje nem kötött, a hallgató tetszőlegesen felépítheti előadását.

A kísérletről készített videofelvétel visszajátszását megbeszélés követi, melynek alapját az 1. sz. mellékletben közölt értékelőlap adja. 0 pontot kap a hallgató, ha valamelyik szempontnak nem tett eleget. A pozitív mezőben a többé-kevésbé helyesen megoldott feladatokat értékeljük, a negatív mezőben az elvileg hibás megoldásokat. A megbeszélés során az első szó a kísérletet végző hallgatóé. Elmondja, mennyire sikerült megvalósítania mindazt, amit eltervezett, hogyan javítaná ki hibáit. Ezután következnek a csoporttársak hozzászólásai. A megbeszélést a gyakorlatvezető összefoglaló értékelése zárja. (4)

#### *Mikrotanítási gyakorlatok*

Minden foglalkozáson sor kerül két-három mikrotanítási gyakorlatra is. Ez lehet tanári vagy tanulói kísérlettel támogatott fogalomalkotás vagy törvényfeltárás, feladatmegoldás,

ismétlés – rendszerezés, számonkérés – értékelés. Igazi gyerekek hiányában a csoporttársak játsszák a tanulók szerepét. Így nem olyan életszerű a gyakorlat, de bizonyos technikák begyakorlására mégis alkalmas. A csoportnak pedig olyan szerepjáték, amelynek során kiderül, mennyire tudják a hallgatók, hogy milyen a gyerekek gondolkodásmódja, szókinccse, milyenek a fizikai ismereteik. Néhány év óta lehetőségük van hallgatóinknak bekapcsolódni a tanszékünkön dolgozó tehetséggondozó szakkörök és nyári szaktáborok munkájába, így valódi gyerekek körében is kipróbálhatnak bizonyos tanári feladatokat. (2, 5, 6)

A mikrotanítási gyakorlatra vázlatírással és a kísérletek előzetes kipróbálásával készülnek a hallgatók. A felkészülés során a gyakorlatvezetővel és egymással konzultálhatnak. A mikrotanításokról videofelvételt készítünk, amit visszajátszás után a 2. sz. mellékletben közölt értékelőlapok alapján megbeszélünk. A megbeszélés a bemutató kísérletek elemzéséhez hasonló módon történik.

### *Tanulói kísérletek vezetése*

Mivel rövid a rendelkezésünkre álló idő, nem próbálkozhat minden hallgató minden oktatási mozzanattal. Tanulói kísérletet viszont minden hallgatónak vezetnie kell. Még a gyakorlott tanároknak is nagy erőpróba ez a határozott óravezetést, a figyelem összpontosítását, ugyanakkor megosztását is kívánó feladat. A hallgatók különösen nehezen bírkóznak meg vele. Ezért tartom fontosnak, hogy a főiskola falai között lehetőséget adjunk legalább egyszeri próbálkozásra. A videofelvételen szembeülhet a hallgató saját érényeivel és hibáival, észreveheti azt is, ami tanítás közben elkerülte a figyelmét.

Tanulói kísérleteket *fogalomalkotás vagy törvényfeltárás* céljából vezetnek a hallgatók csoporttársaiknak. Ezek általában mérőkísérletek, így a kísérlet megtervezése, az eszközök kiválasztása, kipróbálása is fontos feladat a felkészülés során. A hallgatók munkalapot szerkesztenek, ennek segítségével dolgozik majd a csoport.

A 3. sz. mellékletben közölt értékelő lapot használjuk a tanulói kísérletek vezetésének elemzésére. Az értékelő lapon olyan szempontok szerepelnek, amelyeknek kielégítő teljesítése esetén jó tanulókísérleti órát lehet tartani. Mivel igen sok a megfigyelési szempont, egy-egy hallgató csak egy tevékenységi kört vagy oktatási mozzanatot figyel. A szempontsor a 3.sz. mellékleten látható csoportokra tagolható.

A : A tanulói kísérletek megkezdéséig elvégzendő feladatok.

B : A kísérletek és a felhasznált eszközök, valamint a kitűzött cél kapcsolata.

C : A tanulói önállóság és a tanári segítség kapcsolata.

D : A határozott óravezetés legfontosabb elemei.

E : A kísérletek befejezését követő feladatok.

F : Az egész foglalkozás alatt elhangzó kérdések és válaszok.

G : Szakmai és köznapi kifejezőkészség.

H : Testbeszéd.

Bármilyen hallgatói tevékenységről készítünk videofelvételt, a két utolsó szempont mindig megbeszélés tárgya. A hallgatók igen szívesen fogadnak olyan megjegyzéseket, javaslatokat, amelyek ezen a területen észlelt hibáik javításához hozzájárulnak. A videofelvételek azonban nemcsak tükörként funkcionálnak, hanem sokban hozzájárulnak a csoporttársak módszertani ismereteinek bővüléséhez is. Nincs ugyanis lehetőség arra, hogy minden hallgató minden kísérletet elvégezzen, vagy minden tanítási mozzanatot kipróbáljon a szakmódszertani gyakorlatokon. A laborban készült videofelvételek egyes részleteit az előadásokon, szemináriumokon is levetítjük illusztrációként.

Több apró lépés után jutottunk el a fent vázolt módszerek alkalmazásáig. 1979-ben bemutató kísérletek videós rögzítésével kezdtük, pár év múlva bevontuk a hallgatókat a szakköri munkába, majd tantárgyi programba vettük a mikrotanítási gyakorlatokat.

Öt éve kisebb-nagyobb módosításokkal az itt ismertetett rendszerben folyik a módszertani képzés tanszékünkön. Igen nagy igénybevétel ez az oktatóknak és a diáknak egyaránt. A hallgatóknak rendszeresen, óráról órára készülniük kell, hiszen minden órán minden hallgató szerepel. Vagy mikrotanítást végez, vagy tanulói kísérletet vezet, esetleg őt tanítják éppen és aktívan részt vesz a munkában. A következő foglalkozáson előadóként vagy vitavezetőként találkozunk vele. Úgy gondolom, az itt be-

fektetett energia a gyakorlóiskolai munkában és később a tanári praxisban jelentős hasznót hoz. Hogy ez valóban így van, arról a tanítási gyakorlatokon, zárótanításokon győződhetünk meg. Az értékelő lapok elkísérik hallgatóinkat a gyakorló iskolába és a külső iskolai gyakorlatra is. A szakvezetők szívesen vállalkoznak az értékelőlapok kitöltésére, mert azok segítséget adnak a hallgató munkájának elemzéséhez is. A megtekintett tanítási órákon a hallgatók általában pontosabb megfigyelési szempontokat adnak, jobban vigyáznak a láthatóságra, a kérdésfeltevésre, határozottabbak a tanulói kísérletek vezetésében, mint a korábbi években azok a hallgatók, akik a főiskola falai között nem kényserültek e területen erőpróbára.

\* \* \*

## 1. sz.melléklet

## ÉRTÉKELŐLAP BEMUTATÓ KÍSÉRLETHEZ

A kísérlet száma: .....

Bemutat: ..... Értékel: .....

1. Jól *helyezte-e* el a kísérletet a tananyagban?
2. A kísérlethez használt *eszközök ismertetése* pontos volt-e?
3. *Helyesen* adta-e meg a *megfigyelési szempontot*?
4. *Időben* adta-e meg a *megfigyelési szempontot*?
5. *Biztonságosan* bánik-e az eszközökkel?
6. *Jól látható* (hallható) volt-e a kísérlet?
7. Alkalmazott-e különleges *jelzéseket* a megfigyelés segítségére?
8. *Siker*es volt-e a kísérlet?
9. Megfogalmazta-e a *tapasztalatot* a kísérlet elvégzése után?
10. Helyes *magyarázatot* adott-e a bemutatott jelenségre?
11. A kísérlet által demonstrált *fizikai törvényt* egzaktul megfogalmazta-e?
12. Felhívta-e a figyelmet a kísérlet sikeres elvégzéséhez szükséges *módszertani fogásokra*?
13. Felhívta-e a figyelmet a *hibalehetőségekre*?
14. Megemlítette-e a kísérletben demonstrált jelenség *gyakorlati vonatkozásait*?
15. Megvizsgálta-e, hogy a bemutatott kísérlet alkalmas-e *tanulói kísérletre*?
16. *Jól szerkesztett* volt-e a kiselőadás?
17. Jó volt-e az előadó *stílusa, nyelvhelyessége*?
18. Az előadó *mimikája, mozgása* megfelelő volt-e?

-3 -2 -1 0 1 2 3

-3	-2	-1	0	1	2	3

## 2. sz.melléklet

## ÉRTÉKELŐLAP ÚJ ISMERETET FELDOLGOZÓ MIKROTANÍTÁSHOZ

Tanít:.....Értékel:.....

1. *Felelevenítették-e* az új anyag feldolgozásához szükséges *régebbi ismereteket*?
2. Megfelelő volt-e a tanár *problémafelvetése*?
3. *Megfelelő módszert* választott-e a felvetett probléma megoldására?
4. *Megfelelő kísérletet* választott-e az új ismeret kialakításához?
5. *Megfelelő eszközöket* választott-e a kísérlet elvégzéséhez?
6. *Bemutatta-e a kísérleti eszközöket* a kísérlet megkezdése előtt?
7. *Helyesen adta-e meg a megfigyelési szempontot*?
8. *Időben adta-e meg a megfigyelési szempontot*?
9. *Bevonta-e a tanulókat* a kísérletezés folyamatába?
10. Alkalmazott-e különleges *jelzéseket* a láthatóság javítására?
11. *Jól látható* (hallható) volt-e a kísérlet?
12. *Sikeres* volt-e a kísérlet?
13. Megfogalmazták-e a *tapasztalatokat* a kísérlet elvégzése után?
14. A kísérlet által demonstrált fizikai *fogalmat, törvényt* egzaktul megfogalmazták-e?
15. *Helyesen kérdezett-e* a tanár?
16. *Javította-e* a hibás válaszokat?
17. *Magyarázatai* elég világosak voltak-e?
18. Megfelelő volt-e a tanulók és a tanár *szereplési aránya*?
19. *Helyesen használta- és használtatta-e* a *fizika szakkifejezéseit*?
20. *Stílusa, nyelvhelyessége* megfelelő volt-e?
21. *Mimikája, mozgása* megfelelő volt-e?

-3	-2	-1	0	1	2	3

## 3. sz. melléklet

ÉRTÉKELŐLAP  
TANULÓI KÍSÉRLETEK VEZETÉSÉHEZ

A kísérleteket vezeti: ..... Értékel:.....

1. *Helyesen jelölte-e meg* a kísérlet *célját*?
2. *Jól kapcsolta-e* az elvégzendő feladatot a *korábbi ismeretek*hez?
3. A *kísérletek indítása* és vezetése elég határozott és egyértelmű volt-e?
4. *Megfelelő kísérletet* választott-e a kítűzött cél megvalósításához?
5. *Megfelelő eszközöket* választott-e a kísérletek elvégzéséhez?
6. *Elég önállóságot* biztosított-e a tanulóknak?
7. Észrevette-e, hogy hol és mikor van *szükségük* a tanulóknak tanári *segítség*re?
8. *Elegendő segítséget* nyújtott-e a rászoruló tanulóknak?

-3	-2	-1	0	1	2	3

9. Biztosította-e a szükséges *munkafegyelmet*?
10. Biztosította-e a szükséges *munkaütemet*?
11. Megfelelően irányította-e a tanulók *bemutató kísérletét*?
12. Helyes *magyarázatot* adtak-e a jelenségre?
13. Megbeszélték-e a *gyakorlati vonatkozásokat*?
14. Szóba kerültek-e a *fizikatörténeti érdekességek*?
15. Helyesen *kérdezett-e* a tanár?
16. *Javította-e* a hibás válaszokat?
17. *Magyarázatai* elég világosak voltak-e?
18. Megfelelő volt-e a tanulók és a tanár *szereplési aránya*?
19. Helyesen használta- és használtatta-e a *fizika szakkifejezéseit*?
20. *Stílusa, nyelvhelyessége* megfelelő volt-e?
21. *Mimikája, mozgása* megfelelő volt-e?

	-3	-2	-1	0	1	2	3

1.hét Balesetvédelmi oktatás, laboratóriumi rend, a féléves munka megbeszélése, követelmények ismertetése. Barátkozás a videokamerával.						
Kiselőadás I.	Kiselőadás II.	Bemutató kísérlet I.	Bemutató kísérlet II.	Tanulói kísérlet	Mikrotanítás (kísérlettel)	Mikrotanítás (egyéb)
2. Kölcsonhatás, erő, mozgás	A fizikatanítás tervezése. Tanterv, tanmenet, óravázlat.	I. 3. 10.	I.4.8-9.	Rugós erőmérő készítése.	A tömeg fogalma.	
3. Energia, munka, hő	Óratípusok (Új ismeretet szerző, gyakorló, rendszerező-összefoglaló, ellenőrző.)	II. 3. 5.a) b)	II.5.1.	Az energia fogalma.	A belső energia.	

1. ábra  
Gyakorlatok a fizika tanításához (Részlet a tematikából)

## JEGYZET

*Erlichné Bogdán Katalin:*

- (1) Munkafüzet a fizika szakmódszertani laboratóriumi gyakorlatokhoz I-II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- (2) Szakköri munkafüzet kísérletező kis fizikusoknak I-II. Megyei Pedagógiai Intézet Nyíregyháza, 1990.
- (3) Laboratóriumi munkafüzet a fizika szakos tanárjelöltek szakmódszertani képzésében = Felsőoktatási Szemle 1988/3.
- (4) Képmagnetofon a fizika szakos főiskolai hallgatók szakmódszertani képzésének szolgálatában = A Bessenyei György Tanárképző Főiskola Füzetei Nyíregyháza, 1985.
- (5) Mikrotanítási gyakorlatok a tanulók kísérletező munkájának vezetésére = Felsőoktatási Szemle 1989/3.
- (6) A fizika szakos hallgatók szakmódszertani képzése a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán = Előadás a Fizika Szakmódszertani Műhely tanácskozásán OKI, Budapest, 1994. január 4. (Megjelenés előtt.)