Gradus Vol 10, No 2 (2023)
ISSN 2064-8014

A COVID GENERÁCIÓ FELZÁRKÓZTATÁSA

CATCHING UP COVID GENERATION

Katona János [1/ORCID 0000-0002-5579-9089], *Nagy Kem Gyula* [2/ORCID 0000-0002-0996-9075],

[1, 2] Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Óbudai Egyetem, Magyarország
https://doi.org/10.47833/2023.2.CSC.017

Kulcsszavak:
Matematika didaktika
Fizika oktatás
Tanulásmódszertan

Keywords:
Mathematics didactics
Physics education
Learning methodology

Cikktörténet:
Beérkezett 2023. szeptember 14.
Átdolgozva 2023. október 31.
Elfogadva 2023. november 14.

Összefoglalás
Különösen nehéz azoknak a mérnökjelölt hallgatóknak a helyzete, akik a koronavírus-járvány alatti időszakban voltak középiskolások, és a lezárások miatt a középiskola egy tekintélyes részét online végezték el. Ebben a cikkben konkrét példákkal illusztráljuk a gondokat. Megkíséreljük feltárni a gondolkodásbeli és tárgyi hiányosságok okait. Javaslatokat teszünk a felzárkóztatás lehetséges módszereire.

Abstract
The situation is particularly difficult for engineering students who attended high school during the coronavirus epidemic and completed a significant part of their high school studies online due to the closures. In this article, we illustrate the problems with concrete examples. We will try to uncover the causes of the deficiencies in thinking and factual knowlwdge. We make suggestions on possible ways of catching up.

1. Előzmények

2019 végén érkeztek az első hírek egy új típusú járványról, amely gyorsan terjed, és súlyos kimenetelű. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) 2020 március 11-én Covid 19 koronavírus-járvány néven nyilvánította világjárvánnyá. Ugyanezen a napon Magyarországon bevezették az országos vészhelyzetet. Ennek egyik eleme az volt, hogy az egyetemek álljanak át távoktatásra.

Nem egészen egy hét múlva, március 16-án már sokkal szigorúbb korlátozások léptek életbe. Az általános és a középiskoláknak is át kellett állniuk online digitális oktatásra. A fővárosban leállt az óvodai és a bölcsődei ellátás.

Az országos vészhelyzetet három hónap múlva, 2020 június 18-án megszüntették, de augusztusra nyilvánvalóvá vált, hogy megérkezett a járvány második hulláma. Szeptemberben és októberben az oktatás még személyes jelenléttel folyt, de 2020 november 4-én a középiskoláknak és az egyetemeknek újra át kellett állniuk online digitális oktatásra, és majd csak 2021 április közepén nyithattak ki újra.

Az online digitális oktatás nagy kihívások elé állította a szülőket, a tanárokat és az oktatási infrastruktúrát is. A távoktatás legnagyobb „elszenvedői” mégis leginkább a diákok voltak, közülük az adott időszakban érettségire készülőket neveztük cikkünkben „C” generációnak. Ők a 2019/20 tanév végén 3 hónapig, a 2020/21-es tanévben pedig közel 6 hónapig nem léphették át az iskola küszöbét, ennek minden előnyével és hátrányával együtt.

Cikkünkben megosztjuk az egyetemre felvett „C” generációs hallgatókkal kapcsolatban szerzett tapasztalatainkat.

2. A digitális oktatás nehézségei [1], [2], [3], [4]

A digitális oktatás mindenképpen lassabb, egy 45 perces órán kevesebb tananyagot lehet átvenni, mint egy hagyományos, személyes jelenléttel megtartott órán. Ezt könnyen beláthatjuk, ha meggondoljuk a következőket. Először is adottak a technikai nehézségek. Az elegendő sávszélesség hiánya miatt előfordulhatnak kimaradó, vagy rosszul érthető szavak, mondatok. A megosztott képernyők néha nehezen olvashatók, főleg, ha a fogadó fél monitorának kisebb a felbontása, mint a küldőnek. Ha mindenki bekapcsolva tartja a mikrofonját, akkor a háttérzajok összeadódhatnak, ami zavaró. Ha csak egyvalaki tartja bekapcsolva a mikrofonját, ez a nehézség megszűnik, viszont akkor a hozzászólók menedzselése válik időigényessé.

A második probléma módszertani: a tanárok nem voltak felkészülve a digitális oktatásra. Nyilvánvaló, hogy sokkal nehezebb a motivációt és a figyelmet fenntartani akkor, amikor a diákokat az otthoni környezetben ezer más inger is éri. Hardver szinten is nagy volt a tanácstalanság: hogyan lehet a táblát helyettesíteni digitálisan? Az ábrákat előre el lehet készíteni, a képleteket is – igen fáradságos munkával – be lehet gépelni például Word vagy Latex szerkesztőbe, de ezek egyike sem helyettesíti a táblát. Például egy geometriai szerkesztés végeredménye nem helyettesítheti a lépésenkénti megoldást, ezt hatékonyabb folyamatában látni.

Mi történik akkor, ha egy olyan matematikai problémát kell megoldani, egy olyan levezetést kell átbeszélni, amit a tanár előre nem készített el? A legjobb megoldás drága: nagyon nagy méretű tablet, amihez adnak érintőceruzát, vagy pedig ez külön megvehető (a hozzá való szoftverrel együtt).

Ha viszont a digitális oktatás időigényes, akkor a diákoknak többet kellett volna önállóan készülni. A tapasztalat szerint ezt nem tették meg, különösen annak fényében, hogy a digitális számonkéréseket többféle módon ki lehetett játszani. Nehéz ellenőrizni, hogy egy írásbeli dolgozat során a tanuló milyen segédeszközöket használ, illetve, hogy a végtermék mennyire önálló munka. A szóbeli számonkérésnél is felmerülnek ugyanezek a kérdések, plusz a felelet bármikor megszakadhat, akár pár másodpercre, akár hosszú percekre is. Nehéz ellenőrizni, hogy a sávszélesség nem elegendő, vagy éppen a diák szándékosan bontotta a vonalat.

3. Az egyetemi oktatás tapasztalatai

Ilyen előzmények után a diákok a műszaki jelenléti felsőoktatásba kerülve igen nagy követelményekkel találják magukat szembe. Óriási az ugrás a középiskolai követelményekhez képest mind problémamegoldásban mind munkabírásban. Az egyetemen tanító kollégáimmal sokszor elcsodálkozunk, hogy egyes tanulók egyáltalán hogyan voltak képesek leérettségizni matematikából. Gyakran eltévesztik a törtekkel való számolást, a törtek egyszerűsítését, nem létező azonosságokat használnak stb.

Tipikus hiba, hogy nem tudják használni a saját számológépüket, és e miatt egy képletbe való behelyettesítéskor rossz eredményt kapnak. Különösen fájó ez mérnökfizikából, amikor a végeredménynek fizikai jelentése is van. Ha pár grammos testek egymásra hatásakor tízezer Newtonos erők lépnek fel; vagy amikor egy autó átlagsebessége kisebb, mint 1 km/h, akkor legalábbis gyanúsnak kellene lenni, hogy a számolás rossz.

4. Javaslatok

A következő pontokban sorra vesszük azokat az ötleteket, amelyek a lemaradó hallgatók felzárkózását hivatottak segíteni. Ezek nyilván nem csak a „C" generáció esetén működhetnek, működnek. Az ötletek között van olyan, amit kipróbáltunk és bevált, és vannak olyanok is, amelyek tesztelésre várnak. Egyáltalán nem gondoljuk, hogy feltaláltuk a spanyolviaszt, a felsoroltak nagyon nagy része triviális, illetve már évtizedek óta használatban van.

4.1. A „matematika 0" szabadon választható tárgy bevezetése

A hallgatókkal a regisztrációs héten vagy az első héten matematika szintfelmérőt íratunk, és akinek rosszul sikerül, annak javasoljuk, hogy vegye fel a szabadon választható „matematika 0" tárgyat. Arról már lemondtunk, hogy a tárgy keretén belül a teljes középiskolás anyagot átismételjük. Inkább azoknak a matematikai és logikai ismereteknek az ismétlése és rendszerezése zajlik, amelyek az egyetemi matematika, fizika és mechanika tárgyakhoz kapcsolódnak.

Az még kipróbálás alatt van, hogy a szintfelmérő komolyságát milyen módszerrel lehet növelni. A sikeres teljesítés legyen a „matematika 1” tárgy aláírásának egyik feltétele? (Ekkor persze több lehetőséget kell adni a szintfelmérő teljesítésére.) A szintfelmérőn jól szerepelt hallgatók kapjanak plusz pontokat a „matematika 1” tárgyból? Vagy a szintfelmérő számítson bele a „matematika 0” tárgyba, ahol jó jegyekkel lehet növelni a tanulmányi átlagot?

4.2. Fokozatosság, átmenet biztosítása

Törekedjünk arra, hogy a frissen felvett első éves hallgatókat fokozatosan terheljük. Egyrészt nyári szünet után nehezebben veszik fel a tempót, másrészt a tapasztalat szerint a némely középiskolát minimális erőfeszítéssel is el lehet végezni.

Sajnos a tapasztalat azt mutatja, hogy a szemeszter közepén, amikor az első számonkérések, dolgozatok következnek, sok első éves hallgató megszünteti a jogviszonyát. Nehéznek találják, nem erre számítottak. Az indoklások között olyan is előfordul, hogy ő építészetet jött tanulni, nem pedig matematikát, fizikát, kémiát. Ebből arra következtethetünk, hogy az alapozó tárgyakat sokkal szorosabban össze kell fűzni a mérnöki szaktárgyakkal.

4.3. Motiváló, gyakorlati, érdekes feladatok

A diákok figyelmét nem könnyű lekötni. Fontos a motiváció biztosítása, a figyelem fenntartása. Ennek egyik nagyszerű eszköze az érdekes, gyakorlati, inspiráló problémák ismertetése.

4.4. Az aláíráspótló vizsga lehetőségének megteremtése

Korábban sok tárgynál az aláírás feltétele a két zárthelyi dolgozaton elért jó eredmény (például 40-50%) volt. Minden zárthelyi dolgozatot lehetett a szorgalmi időszakban egy alkalommal javítani, illetve hiányzás esetén pótolni. Most bevezettük az aláíráspótló vizsga intézményét. Akinek szorgalmi időszakban nem sikerült az aláíráshoz szükséges százalékot elérnie, annak a vizsgaidőszak első két hetében lehetősége van aláíráspótló vizsgát tenni. Korábban tehát egy hallgatónak két lehetősége volt bizonyítani: a zárthelyi dolgozatban és a pótzárthelyin. Most egy harmadik lehetőséget is kap az aláírás megszerzésére.

4.5. Megajánlott jegy szerzésének lehetősége

Régóta bevált dolog a megajánlott jegy. A hallgatókat a szorgalmi időszakban több munkára lehet ösztönözni, ha a zárthelyi dolgozatok alapján nem csak aláírást, hanem megajánlott jegyet is lehet szerezni. Ekkor már nem szükséges a vizsgaidőszakban vizsgázni, ami komoly előny, különösen azoknak, akik az egyetem mellett munkát is vállalnak. Jellemzően ilyenek a levelező munkarendben tanuló hallgatók. További segítség a levelezős hallgatóknak, hogy minden vizsgaidőszakban legalább egyszer szombatra is írunk ki vizsgákat.

4.6. Az előadás kötelező látogatása

Egyetemünkön az elsőéves hallgatóknak a gyakorlatok és a laborok mellett kötelező az előadások látogatása is. Ez a szabály persze semmit sem ér, ha nem sikerül betartatni. Szintén nem sokat ér, amikor ugyan egy hallgató fizikailag bent van az előadáson, de egyáltalán nem figyel oda, hanem például a mobiltelefonjával játszik. Célszerű tehát az előadásokon is interakcióra törekedni, illetve minél érdekesebb, hasznosabb, színesebb óravezetéssel a figyelmet fenntartani.

4.7. Az előadás, a gyakorlat és a labor tematikájának szétválasztása

A felsőbb éves hallgatók hajlamosak az előadásokon másvalamivel foglalkozni, vagy az előadásokról hiányozni. Ez súlyos probléma, mert a gyakorlati órákon rendszerint az előadáson megtanultakat kell alkalmazni. Próbálkoztunk azzal, hogy minden gyakorlat előtt röpdolgozatot íratunk az előadás anyagából, de eddig nem igazán vált be.

Másik ötlet, hogy az előadás tematikája elkülönül a gyakorlattól. Például matematika esetében az előadásokon analízist tanítunk, a gyakorlatokon geometriát. Fizikából az előadásokon statika a téma, a gyakorlatokon dinamika stb. Ez nem ideális megoldás. Az előadásokat ugyan lehet a gyakorlatokhoz közelíteni, például mintafeladatokat megoldani, de a kisebb létszámú gyakorlatokon a tananyag átadása nyilván hatékonyabb, mint a nagyobb létszám előtt megtartott előadásoké.

4.8. E-learning anyagok

Különösen a levelező munkarendű hallgatók örülnek az E-learning anyagoknak. Ezek bármikor elérhetők, többször is átnézhetők, és mindenképpen színesítik a kínálatot. Az E-learning rendszerek lehetővé teszik az ismeretszerzést, a gyakorlást és a számonkérést is. Első alkalommal mindenképpen óriási pluszmunkát jelent a tanárok számára az E-learning rendszerek feltöltése, de utána a tananyag menedzselése már könnyebb, és a rendszer sok automatizmusra is képes.

4.9. Dolgozat, amelyen sokféle segédeszközt lehet használni

Az egyik elterjedt módszer szerint dolgozatban minden nyomtatásban megjelent segédeszköz (például tankönyvek, függvénytáblázatok, feladatgyűjtemények mintamegoldásokkal) használható. Ezzel próbáljuk a hallgatókat rávenni arra, hogy forgassák ezeket. Ne a dolgozat alatt kelljen megkeresni, hogy hol található a feladat megoldásához kellő definíció vagy tétel; vagy hogy van-e egyáltalán a dolgozatfeladathoz hasonló kidolgozott példa a könyvben.

Másik módszer, hogy a hallgató használhat bizonyos mennyiségű saját kezűleg írt jegyzetet. Például egy A5-ös lap mindkét oldalát (bármilyen apró betűvel) teleírhatja képletekkel, de akár definíciókat, tételeket is kiírhat szó szerint a könyvből. Ennek a saját jegyzetnek az elkészítése gondos tervezést és kivitelezést igényel, remélhetőleg ez a dolgozat eredményét is javítja.

4.10. Szoftverek használata

Nagyon sok matematikai szoftver létezik. Ezek elérhetők nagyon sok operációs rendszeren, többek között mobiltelefonon is. Vannak fizetősek, és vannak ingyenesek. Léteznek olyanok, amelyeket telepíteni kell, de léteznek olyanok is, amelyek bármilyen böngészőből elérhetők.

Összeállíthatunk olyan dolgozatot, ahol a szoftverek használata engedélyezett. Például egy szöveges feladat alapján a hallgatónak kell a problémát leíró függvényt megtalálnia. Ezután a deriválást vagy integrálást a gépre bízhatja. Végül pedig újra önálló munkával az eredményt értelmeznie kell. A módszer hátránya, hogy a tapasztalat szerint a hallgatók nem szeretik a szöveges feladatokat. Másik hátrány, hogy ha a problémát leíró függvényt nem sikerül hibátlanul felállítani, akkor az egész feladat rossz lesz, nagyon nehéz így részpontszámokat szerezni. Az eredmény helyes értelmezése viszont sokat segíthet, vagy legalábbis rámutathat arra, hogy a megoldás rossz, mert annyira ellentmond a valóságnak.

4.11. „Inverz” képletgyűjtemény

Ne csak arra hívjuk fel a figyelmet, hogy milyen azonosságokat használhatunk, hanem arra is, hogy milyent nem (ami már így nem is azonosság). Például sok hallgató elköveti azt a hibát, hogy az $(a+b)^2$ kifejezést egyenlőnek tekinti a^2+b^2-tel. Mi szoktuk javasolni, hogyha valaki ebben bizonytalan, próbálja ki pár konkrét számmal. Például a=2 és b=3 esetén fejben kiszámolható, hogy az első kifejezés $5^2=25$, a második kifejezés 4+9=13. Még szerencsésebb példa: a = 2, b = – 2. Ekkor az első kifejezés nyilván nulla, a második viszont nem. Ezután feladhatjuk a következő feladatot: Adjuk meg az összes olyan „a” és „b” értéket, amelyre az $(a+b)^2$ kifejezés egyenlő a^2+b^2-tel! Kiderül, hogy csakis akkor, amikor 2ab=0, tehát amikor vagy az „a”, vagy a „b” egyenlő nullával. Ez persze általános iskolai tananyag, de sok hallgató küzd azzal a problémával, hogy vajon az összeg, különbség, szorzat vagy hányados deriváltja (integrálja) egyenlő-e az összeg, különbség, szorzat, hányados deriváltjával (integráljával).

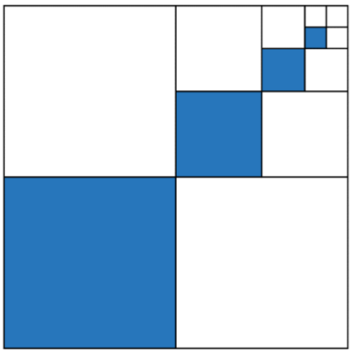
Jelen állás szerint a dolgozat alkalmával függvénytáblázatot nem lehet használni, kiadtunk viszont egy négy oldal terjedelmű képletgyűjteményt, ami a dolgozatok alkalmával és a vizsgán is használható. A tapasztalat szerint ezt érdemes bővíteni, a szokásos azonosságok mellett a táblázatba bevenni az általában nem egyenlő mennyiségeket is. Az 1. táblázat például a szorzatokat veszi sorra. A táblázat sorait megszámoztuk, hogy órán könnyebben tudjunk rájuk hivatkozni. Azokat a sorokat, amelyekben az egyenlőség általában nem áll fenn, felkiáltójellel kiemeltük. A táblázat folytatódik a többi szögfüggvénnyel.

1. Táblázat. A kibővített képletgyűjtemény részlete: szorzás

1	$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	$n \in \mathbb{R}$. Alább pl. $n = \frac{1}{2}$
2	$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$	$a, b \in \mathbb{R}_0^+$
3 !!!	$\log_z a \cdot b \neq \log_z a \cdot \log_z b$	pl. $\lg 100 \neq \lg 10 \cdot \lg 10$
4	$\log_z a \cdot b = \log_z a + \log_z b$	$a, b \in \mathbb{R}^+$
5 !!!	$(f \cdot g)' \neq f' \cdot g'$	pl. $f(x) = g(x) = x$
6	$(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$	
7 !!!	$\int f \cdot g \neq \int f \cdot \int g$	pl. $f(x) = g(x) = x$
8	$\int f \cdot g' = f \cdot g - \int f' \cdot g$	parciális integrálás
9	$\int f \circ g \cdot g' = F \circ g$	F az f primitív függvénye
10	$\lim f(x) \cdot g(x) = \lim f(x) \cdot \lim g(x)$	$\lim f(x), \lim g(x) \in \mathbb{R}$!!
11 !!!	$\sin(a \cdot b) \neq \sin a \cdot \sin b$	pl. $a = b = \frac{\pi}{2}$
12	$\sin(2 \cdot a) = 2 \cdot \sin a \cdot \cos a$	

5. Konkrét példák a 4.3 ponthoz kapcsolódóan

5.1. Érdekes feladat sorösszegre



1. ábra. Egy érdekes feladat

Feladat: Az 1. ábrán egy egységnyi oldalú négyzet látható. Színezzük be a négyzet negyedét, majd az átlósan megmaradó negyedrész negyedét, és így tovább. Mennyi a beszínezett területek összege? Megoldás: A legnagyobb beszínezett négyzet területe nyilván 1/4, a második legnagyobb beszínezett négyzet területe az 1/4 rész negyede, és így tovább. Másfelől, ha vesszük az “L” alakú részeket, mindig a harmada van beszínezve, tehát:

$$\frac{1}{4^1} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} + \frac{1}{4^4} + \frac{1}{4^5} \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} = \frac{1}{3}$$

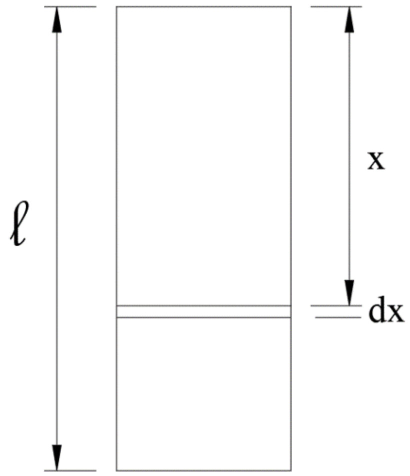
5.2. Gyakorlati szöveges feladat deriválásra

Feladat: Egy fal mellett 300 m^2 területű, téglalap alakú kertet szeretnénk elkeríteni. Csak három oldalon kell kerítést készítenünk, mert a negyedik oldal a fal. Hogyan válasszuk meg a téglalap hosszúságát és szélességét, hogy a kerítés hossza a lehető legkisebb legyen? Mekkora ez a minimális hossz? A megoldás vázlata: Ha a téglalap kerítésre merőleges oldalát x-szel jelöljük, akkor a másik oldala (a kerítéssel párhuzamos oldal) a területből kiszámolva nyilván 300/x. Ezek szerint a K(x)=2x+300/x függvény minimumát keressük a pozitív számok halmazán.

5.3. Gyakorlati szöveges feladat integrálásra

Feladat: Mennyivel nyomódik össze egy oszlop a saját súlya alatt? (Feltehető, hogy az oszlop „elegendően” vastag, tehát a kihajlástól eltekintünk.) Megoldás: Az összenyomódás (dl) egyenesen arányos az erővel (F) és az eredeti hosszal (l); fordítottan arányos a keresztmetszettel (A) és az anyagi minőségtől függő rugalmassági (Young) modulussal (E). (Ezt a formulát Hooke-törvény néven ismerjük.) Ha a 2. ábra szerint veszünk az oszlopban a tetejétől mérve x távolságban egy kicsi vízszintes szeletet (dx), azt a felette levő x magasságú oszlop súlya nyomja össze: F(x)=mg=Vρg=Axρg. (Az m a tömeg, a V a térfogat, a ρ a sűrűség, a g a nehézségi gyorsulás.) Az eredmény tehát:

$$dl = \int_0^l \frac{1}{E}\frac{F(x)}{A}dx = \int_0^l \frac{1}{E}\frac{Ax\rho g}{A}dx = \int_0^l \frac{1}{E}\rho g x dx = \frac{1}{E}\rho g\left[\frac{x^2}{2}\right]_0^l = \frac{1}{E}\rho g\frac{l^2}{2}$$



2. ábra. Oszlop (rúd) összenyomódása a saját súlya alatt

6. Összegzés

A középiskolából hozott tudás csökkenése és a hallgatók egyre alacsonyabb terhelhetősége nem mai probléma a felsőoktatásban, de a tapasztalat szerint a Covid-járvány ezt felgyorsította. Mivel a járvány kezdete óta csak pár év telt el, most vannak olyan középiskolások, akik általános iskolásként élték meg az iskolabezárásokat. Reméljük a középiskolák is partnerek lesznek abban, hogy a diákokat felzárkóztassák.

Irodalomjegyzék

[1] Dunajeva, J.: Online higher education during the pandemic: The case of Hungary, Critical Review 2022 / 4(2): pp. 11–30, ISSN: 2657–8964, DOI: 10.14746/pk.2022.4.2.2

[2] Kazainé Ónodi Annamária: Online vagy hagyományos tantermi oktatás? Hallgatói elégedettség kérdőíves felmérése egy rendkívüli oktatási félévről, Educatio 30 (3), pp. 508–514 (2021) DOI: 10.1556/2063.30.2021.3.10

[3] Lemay, D. J., Bazelais, P., Doleck T.: Transition to online learning during the COVID-19 pandemic, Computers in Human Behavior Reports 4 (2021) 100130, DOI: https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100130

[4] Rama A. A., Abeer S. A. A.: Online Learning During the COVID-19 Pandemic: Benefits and Challenges for EFL Students, International Education Studies; Vol. 15, No. 3; 2022 pp. 122-129, DOI: https://doi.org/10.5539/ies.v15n3p122