**Székely Edit**

máj. 29.

Mi művelettanból sok mindent használunk, bár nehéz megfogalmazni konkrétan mit, leginkább a szemléletmódot és alapkészségeket, messze az egyetemi szint alatt, de az gyakran hiányzik.   
Ilyenek (ami teljesen rutinszerűen, gondolkodás nélkül kellene hogy menjen, de mindig kiderül, hogy nem):   
- a szám és a mértékegység együtt kezelendő  
- mértékegységek átváltása és egyeztetése  
- fogalom arról, hogy mi a tömeg, az erő; hogy az erő vektoriális, mit jelent az erőegyensúly, és mi a következménye; a sebesség vektorok értelmezése, kezelése; energiamegmaradás törvénye, az energia különböző formái (pl. helyzeti, kinetikai, belső) és ezek számolása; nyomás fogalma, számolása, értelmezése

VÁLASZ máj. 29.

Hát igen, mértékegységek és vektorok, örök gond! Sajnos ahogy értjük, vektorfogalom már nem alakul ki középiskolában, csak koordinátákat használnak, ha muszáj. Ferde hajítás nincs, lejtő sincs, mert sin és cos nincs még akkor, amikor a mechanika megy. Így aztán egy olyan feladat is meglepi őket, hogy ferdének látjuk az esőcseppek nyomát a vonat ablakán, milyen gyors a vonat, ha az esőcsepp ... sebességgel esik.  
A mértékegységeket eddig is erőltettük, mindenféle szokatlan mértékegységeket is próbálunk velük átváltatni (pl. gyorsulás cm/(óra)^2-ben), és mindig kérdezünk olyat, hogy SI alapegységekkel legyen kifejezve valamilyen fizikai mennyiség mértékegysége. Akkor ezeket erőltetjük továbbra is.  
Amiket írtál, azok eddig is mentek a 4\*90 perc mechanika részen belül. Bár a nyomással keveset foglalkoztunk, és hogy erők pont egyensúlyban legyenek, az egy rövid kis információ abban a témakörben, hogy az erők gyorsulást hoznak létre. Ja, egyébként még azzal is nagyon küzdünk, hogy ráérezzenek, hogy a sebesség és a gyorsulás miért nem ugyanaz.  
Jó, köszi, ebből azt értem, hogy alapok + mechanika. Kérdés, jön-e válasz arra, hogy kéne optika is (mert mi úgy érezzük, hogy abból akár több is kéne az összes tárgyunkon belül), meg valami elektromosságtan. Lehet, hogy majd egyeztetünk a fizkémesekkel, hogy mit szólnak hozzá, hogy a termodinamikából a gáztörvényeket mi kihagyjuk és azok náluk kerülnének elő (így akkor lenne plusz egy gyakorlatunk más témákra), mi meg továbbra is megtartanánk azt órát, ami a mechanikai energia -> belső energia témakörben van.  
A nagy baj az volt az utóbbi 2-3 évben, hogy az elvárások olyan távol voltak már a hallgatók tudásától, hogy sokan feladták. Pedig nem az elvárások voltak nagyok, hanem annyival kevesebbet kapnak előtte a középiskolában.  
Jut eszembe: a bevmatekon ugye van emelt csoport azoknak, akik jobban a többieknél. Az hogy működik? A szintfelmérő után át vannak alakítva a tankörök? Órarendileg az hogy van megoldva? Ugyanazon a neptun kódon megy minden? Mi az utóbbi években nem íratunk szintfelmérőt, mert olyan kevesen vannak, akik jók fizikából, hogy nem éri meg a belefektetett munka. Szóval ez inkább egy elméleti kérdés, hogy hogy működhetne egy emelt bevfiz csoport, de érdekelne.

máj. 30.

Jó hogy beindult egy beszélgetés, nekem is újabb dolgok jutnak eszembe.

Vegyipari műveletek 1 mintatantervileg a 4. félévben van, így nem tud építeni a BIM rá, mert párhuzamosan futnak (sokszor fura is, hogy azonos dolgokat tanítunk párhuzamosan, de mivel a biomérnököknek a VM nehezebb, mint a vegyészeknek, többnyire ez szerintem bevált). A BIMnek csak a Sejtbiológia és a Mikrobiológia az előkövetleménye, így „hivatalosan” semmi másra nem tud építeni. Ezt én mindigis furcsáltam, mert a nagyonis hasonló szemléletű VM1 a Matematika A2-re és a Vegyipari géptanra épít. Hivatalosan **a fizikára a tanterveinkben semmi sem épít** (egyetlen kivétellel, lásd később). Ami persze őrület, de mivel eddig sosem tudtuk összehangolni a tartalmat a tárgyaink igényeivel, nem erőltettük. Ezen viszont ha ez a most felvetett összehangolás segít, akkor **érdemes lenne változtatni**.

Ugyanis ez az alább kiemelt rész a Vegyipari géptannak ÉS a Vegyipari műveletek 1-nek is a tananyaga. A newtoni és nem-newtoni fluidum vagy említésszinten, a többi részletesen, de a newtoni és nem-newtoni fluidum a Fizikai-kémia 2. része (3. félév):

Fluidumok áramlása. Örvényes  és örvénymentes áramlás.  
*Sebességtér, stacionárius áramlás. Viszkózus  fluidum lamináris és turbulens áramlása. Áramvonalak, áramcső.  Kontinuitási egyenlet. Bernoulli-egyenlet. Viszkozitás (belső  súrlódás). Newtoni és nem-newtoni fluidum. Lamináris áramlás  hengeres csőben. Reynolds-szám. Hidrodinamikai paradoxon ideális fluidumokra.  Hidrodinamikai ellenállás (közegellenállás) kis és nagy  Reynolds-számokra. Hidrodinamikai "fel"hajtóerő.*

Azaz **itt teret lehetne nyerni**. A Vegyipari géptanban (2. félév, a Mechanikával párhuzamosan, <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEGEVGAV03/>) 5+ órát töltenek a témakörrel + számolások + laborgyakorlatok.  Bár persze ismétlés a tudás anyja, de szerintem ezek nem kellenek a Fizikába, **sokkal inkább az alapok megerősítése**.

Az optika nagyon fontos lenne (csak nem a művelettan használja, hanem pl az **analitikai** tárgyak, a 3. félévben kezdődnek) – ha nem kapsz tőlük választ szólj és összehozlak titeket.

Az **elektrodinamikában** ami most benne van – ne haragudjatok meg a szóért- még ha nem is építünk rá közvetlenül tárgyban nevesítve **egy mérnök alapműveltségének a része kell legyen, műszerekkel dolgozunk**.

Az összes képzésünkön az egyetlen tárgy aminek előkövetelménye  a Fizikai 1 – Elektrodinamika a biomérnöki alapszakon, egyetlen specializáción hirdetett tárgy, az **Elektronika és méréstechnika**. Hogy miért csak itt van a tárgy, annak biztosan nem szakmai, hanem tantervi okai vannak, de mindenesetre ami benne van (**mérési módszerek, műszerek összeállítása és használata, hibakeresés**) az mindenkinek fontos és elő-elő kerül az egyes tárgyakban és a munkában is.

VÁLASZ

**Németh Áron / ABÉT**

máj. 29.

aziránt érdeklődnék, hogy a mechanikában mekkora hangsúly jut a fluidumok (gázok,  
folyadékok) fizikájára? Arra szerintem nagy szüksége van a Biomérnöki műveleteknél  
biztosan de talán máshol is a biomérnök hallgatóknak.

VÁLASZ máj. 29.

A mechanika végén, vagyis a második félév végén kb. két előadás jut fluidumokra, amibe ezek férnek bele:

Fluidumok. Ideális és reális (viszkózus) fluidum. Kompresszibilis és inkompresszibilis fluidum. Pascal törvénye. Folyadék gravitációs térben, hidrosztatikai nyomás, Archimédesz törvénye. Van-e felhajtóerő szabadesés közben? Izoterm gáz gravitációs térben, barometrikus magasságformula. Forgó folyadék felszíne. Fluidumok áramlása. Örvényes és örvénymentes áramlás. Sebességtér, stacionárius áramlás. Viszkózus fluidum lamináris és turbulens áramlása. Áramvonalak, áramcső. Kontinuitási egyenlet. Bernoulli-egyenlet. Viszkozitás (belső súrlódás). Newtoni és nem-newtoni fluidum. Lamináris áramlás hengeres csőben. Reynolds-szám. Hidrodinamikai paradoxon ideális fluidumokra. Hidrodinamikai ellenállás (közegellenállás) kis és nagy Reynolds-számokra. Hidrodinamikai "fel"hajtóerő.

Ezekre már talán lehet alapozni Pitot csövet és hasonló jókat.

A bevfizen ezekből semmi nincs. Esetleg a hidrosztatikai felhajtóerőt bele lehet tenni, de többet nem mernénk bevállalni oda.

A körlevélből kifelejtettem egy fontos szempontot, hogy MIKOR lenne szükség a tudásukra. Mikor indul nekik a BIM?

máj. 29.

A BIM a 4. félévben van a biomérnököknek. Alapvetően építünk a Vegyipari műveletek és géptan-ra, valószínűleg ezekre a fizikai alapokra ott is szükség van, de ebben nem én vagyok a kompetens.

A hidrosztatikai felhajtó erő ha belefér hasznos, nálunk a fermentlevek levegőztetésénél előjön a buborékra ható felhajtó erő.

VÁLASZ

a felhajtóerő a 4. félévre bőven megvan

egyeztetünk a műveletekkel (és a géptannal?)

**MATEK**

Tóth János / máj. 29.

Persze, mi (pontosabban utódaim :))) azt szeretnénk, ha a diffegy kurzusokban lehetne példálózni fizikai modellekkel, inga közelítő és pontos modellje, stb.  
(De lehet, hogy még ők is mondanak vmit enszájukkal.)

VÁLASZ máj. 29.

Köszi a választ! Melyik féléven van a diffegy?  
Egyébként szép feladat ezt összehangolni, mert nekünk meg jól jönne, ha már támaszkodhatnánk a matematikai alapokra :)

Karátson János / máj. 29.

(Tóth) János felvetésére írom, hogy a Diff-egyenletek tárgyban több helyen emlegetünk fizikai példákat ott, ahol ilyen egyenleteket oldunk meg. Hangsúlyosan van nálunk többféle rezgés (harm./csillapított/gerjesztett). Példaként szerepel még rugó/inga; áramkörök; szabadesés stb., a végén egészen csak érintőleg a rezgő húr és hővezetés. Azt viszont nem gondolom, hogy a matekhoz kéne igazítani nekik a fizikát, inkább fordítva: a matekban azt kell elmagyaráznunk, amit (akár fizikán keresztül, akár anélkül) felhasználnak a főtárgyaikban. A meglévő tematikát nyilván anno így találták ki, én örököltem és persze itt-ott alakítottam rajta a szájam íze szerint. Engem tehát érdekelne majd a fizika reformja után, hogy milyen diffegyenlethez kapcsolódó modelleket tanulnak ott a vegyészek. A fenti példák hangsúlyaiban ezt figyelembe vehetjük majd.

VÁLASZ máj. 29.

Jó sok választ kaptam, érdemben most nem tudok mindegyikkel foglalkozni, de így első körben azt szeretném kérdezni, hogy melyik félévben van a diffegyenletek? Mert ezeket nagyon jó lenne összehangolni, csak ugye kérdés, hogy akkor párhuzamosan vagyunk-e, vagy mi előbb vagyunk-e. Majd megírom, hogy most mi hogy megy nálunk, ami diffegyenlethez kapcsolódik!

Tóth János / máj. 29.

A másik János mindent tud, Ilona is.

Nagy Ilona / jún. 1.

Karátson János leveléhez még annyit tennék hozzá, hogy Diffegyenletek tárgyat elsőéves MSc-s vegyész hallgatóknak tartjuk, János magyarul, én angolul. Majdnem ugyanaz a tematika, és a példák is nagyon hasonlók, sokszor ugyanazok, a különbség lényegében az, hogy félév végén én beszélek lineáris rendszerek fázisképéről, ez a magyar hallgatóknál nincs, helyette van rezgő húr és hővezetés.

Mindkettőnknél van a tananyagban néhány kémiai példa is, jó lenne tudni azt is, hogy ezekkel foglalkozzunk-e többet esetleg.

VÁLASZ közösbe írni!

kémiai példa: reakciókinetikát fizkém tanít

fáziskép: labormérés; x-v sík rezgésnél nincs

rezgő húr nincs; hővezetés nincs (fizkém?)

Tóth János / jún. 1.

BSc?

Transzportegyenletek?

Nagy Ilona / jún. 1.

A Transzportegyenletek tárgy már megszűnt, 2017 szeptemberétől már nem indult, csak vizsgakurzusként. Ezt környezetmérnököknek tartottuk, és egyébként nagyon hasonló volt az A3 tárgyhoz, amit Karátson János szokott tartani. Erről Hornyánszky Gábor ezt írta 2017 júniusban:

*A helyzet az, hogy a Környezetmérnöki MSc képzésen új tanterv indul szeptembertől, melyben már nem szerepel ez a tárgy. Az új tantervben, tekintve, hogy nagyon különböző előképzettséggel érkeznek a hallgatók, úgy nevezett "Moduláris természettudomány" blokk lett kialakítva, melyen belül mindenki a számára szükséges ismereteket szerezheti meg. (Az elképzelés az, hogy más szakokon futó tárgyakra tudnának bejárni a hallgatók.) A korábbi tárgy is akár lehet egy ilyen választható tárgy, de nem biztos, hogy sokan választanák (összesen kb. 20 hallgatóról van szó). Ezért talán hasznosabb lenne, más hasonló tárgyakra irányítani őket.*

VÁLASZ ?!?

Tóth János / jún. 1.

Marian,

Még valami: egy-két ember odakóvályog az én reakciókinetika-órámra, esetleg ösztökélhetnéd őket. (Vagy: Formális reakciókinetika vagy Matematikai kémia.)

VÁLASZ

ösztökélje őket a fizkém!

Karátson János / jún. 2.

Kiegészítés Ilona leveléhez: a Diffegyenletek a tavaszi félévben van, alapból tehát 2. féléveseknek (bár vannak persze ismétlők). Fáziskép és stabilitás a magyar kurzusban is van (a teljesség igénye  
nélkül, inkább példákra fókuszálva).

VÁLASZ

**SZERVETLEN** (és anal)

Nyulászi Laci / máj. 29.

Én az első féléves Általános Kémia közben szoktam beleakadni a következő problémákba.

1.) Az ozmózisnyomás tárgyalásakor derül ki, hogy a hidrosztatikai nyomás a társaság jelenetős résznek hiányzik. Ha itt mélyebben belemegyünk, akkor a társaság egy - kisebb, de nem nulla - részének a nyomás fogalma sem megy.

2.) A reakciósebesség tárgyalásakor az időegység alatti koncentrációváltozás kapcsolata a deriválással, amit matekból már tanultak addigra, mindennek az analógiája a sebességgel, pillanatnyi sebesség és átlagsebesség, ennek a félév folyamán - végére össze kellene állni a fejekben. Nem hiszem, hogy a hallgatók felénél sikerül ide eljutni...

Mindez előjön még egyszer a töltés - áramerősség kapcsán (Faraday törvény, elektrolízis). **Nagyon jó lenne itt összehangolni az erőfeszítéseket**, esetleg hivatkoznánk az egymás által elmondottakra...

Nem tudom, fénytanból mi szerepel, ami nekem fontos (de elmondom), hogy a különböző hullámhosszú fény energiája változó, és így a színkép, atomok színképe kerül szóba, ha tudok hivatkozni fénytörésre, diffrakcióra az hasznos.

Hirtelen ennyi jutott eszembe.

VÁLASZ máj. 29.

Köszi szépen a választ! Bocsi, érdemben most nem tudok foglalkozni vele, mert szerencsére írtak többen is, de most éppen mást kéne csinálnom. Jövő hét elején írok. Amiket írtál, azok akkor nálunk nem csak a bevfizt érintik. Nektek ez még mind az első féléves anyag?!?

Nyulászi Laci / jún. 1.

Akkor beszéljünk ha ráérsz.   
Amúgy ennek a nagy része már középiskolában is volt, nyilván deriválás nélkül, azt viszont itt a matek elején tanulják.

VÁLASZ

a hidrosztatikai nyomást bevesszük a bevfizbe (Cartesius búvár?)

a bevfizben a félév elején van szó a sebességről, amikor még nincs deriválás nekik, így a pillanatnyi sebességet deriváltként értelmezni nem tudjuk; átlagsebesség van

Coulomb-törvény, kondenzátor feltöltése és áramkör van, de értjük, hogy az elektrolízis fontos

optika: fénytörés ok; színkép, diffrakció reménytelen?

Benkő Zoltán / máj. 29.

Én szívesen beszélnék esetleg a fizika oktatásról. Milyen számon tudunk beszélni, ha jó őgy?

VÁLASZ máj. 29.

A számom 20/2420815, vagy a lakás 4660419. Viszont ha lehet, halasszuk a jövő hétre, mert most mást kéne csinálnom. Gondoltam, menjen el a levél, úgyse jön rögtön válasz, de többen írtak már ma, örülök is neki! Szóval kedd már jó lenne, de nem vagyok egy pacsirta típus :)

Benkő Zoltán / máj. 29.

Nem is hétvégére gondoltam. Majd jövő héten délután valamikor. Jó pihenést.

Madarász János / jún. 3.  **SZERVETLEN & ANAL**

A hullámok diffrakciójának (elhajlásának és interferenciájának) alapfogalmait szoktam kérdezgetni a hallgatóimtól, megalapozásként a röntgendiffrakció jelenségének MSc-s tárgyalásához.

VÁLASZ

**ANAL** (és szervetlen)

Horvai Gyuri / máj. 29.

Szeretném megosztani veled tapasztalataimat, amiket műszeres analitika oktatás közben gyűjtöttem. Lehet hogy hasonlókat tapasztaltok ti is, de nem árt ha mi is visszajelzünk.

A hallgatók jelentős része szinte semmi fizikát nem tanul a középiskolában. Még azok se akik egyébként matekból és kémiából jók, és akár emelt szintű érettségit is tesznek ezekből a tárgyakból. Formálisan persze tanulnak fizikát, de általában rossz tanárt kapnak, merthogy ők kémiára szakosodnak. (Tudom hogy ez rossz megoldás, de a középiskolai vezetők úgy látszik nem tudják.)

A tárgyi tudás hiányánál is fontosabb, hogy a fizikában elsajátítható fogalomalkotási módszereket nem ismerik. Példák: A fajlagos értékek fogalma idegen nekik. A fajlagos ellenállásnál nem értik, hogy ha az ellenállás geometriai adatoktól való függését kiejtjük, akkor egy fajlagos érték marad csak. Tulajdonképpen hasonló gond, hogy arra a kérdésre, hogy ha adva van az Ohm törvény R=U/I alakban, akkor hogyan függ az ellenállás a feszültségtől illetve az áramtól, a többség válasza az egyenes illetve fordított arány. Eléggé meglepi őket, hogy ez rossz válasz, és hogy egy fizikai egyenletet nem lehet tisztán matematikai alapon felfogni, anélkül hogy értenénk a jelenséget.

Vannak témák, amikről a többség látszólag soha nem hallott. Ilyen az egész optika, de ilyen például az is hogy mi a váltóáram. Sokan a feszültségosztót (azaz a sorbakapcsolt ellenállásokon a feszültség eloszlását) sem ismerik, pedig az ahhoz tartozó gondolatsor a vegyészmérnöki szakma szinte minden ágában előjön.

Nekem az évek folyamán az az elképzelésem alakult ki, hogy egy jó középiskolai fizika tankönyvből le kellene vizsgáztatni az egész társaságot, és az előadásoknak csak ehhez kellene segítséget adni. Meglepő módon ezek a fiatalok képesek egy ilyen akadályt egész jól megugrani. Volt egy-két éve egy digeráló nálam, aki a kémiát még középiskolai szinten sem tudta. Azt hittem hogy soha nem megy át, de azért azt mondtam neki, hogy vegye elő a középiskolai kémia könyvét és tanulja meg. Két hét múlva eljött, és egész jól ledigerált, pedig nálunk a diger szóbeli, és eltart egy órát.

A fentiek a bevezető fizikára vonatkoznak, de az a tárgy szerintem fontosabb mint az "igazi" BSc és MSc fizika. Utóbbiakhoz csak két gondolat:

- Nosztival sokat vitatkoztam (eredménytelenül) arról, hogy egy vegyész- illetve biomérnök számára **a fizikának nem csak két fejezete van (mechanika és elektrodinamika**).

- Nem tudom hogy manapság szerepel-e a Hamiltoni megközelítés a fizika tananyagunkban, de a kvantumkémia tanulása előtt biztosan hasznos lenne egy kicsit foglalkozni vele.

Végül egy olyan téma, ami inkább fizkém, de lehet hogy a matek, fizika és fizkém között "leesik a pad alá". Ez a téma **a többváltozós analízisből tanultak összekapcsolása a termodinamikai függvények, szélsőértékek, változócserék témakörével**. A matematika oktatók lehet hogy nem nagyon ismerik ezt az alkalmazási területet, a fizkém oktatók pedig úgy csinálnak (vagy legalábbis a mi időnkben úgy csináltak) levezetéseket, hogy más formalizmust használnak mint a matematikusok. Ráadásul egy-két téma ami a megértéshez kellene, ki szokott maradni mindkét tananyagból (a világon szinte mindenütt). Jellemző, hogy Maxwellnek a róla elnevezett termodinamikai összefüggések levezetéséhez szüksége volt arra, hogy gipszből megformálja a termodinamikai függvényeket, rájuk rajzolja a szintvonalakat, és akkor látta csak hogy mi a helyzet. Márpedig ő valószínűleg elég jól tudta a matekot és a fizikát is. Ma meg ezt mindenütt egy sor egyenlet odalökésével tanítják a félig képzett fiatalságnak. És ha már a termodinamikánál tartunk: nem tudom hogy a vegyész/bios hallgatók tanulnak-e valahol statisztikus fizikát, ami a termodinamikához és kvantumkémiához eléggé jó lenne. Persze lehet hogy ez csak speckoll szinten érdekes, de a mi hallgatóinknak ezt a témát fizikusoktól vagy fizikusoknak írt könyvekből megtanulni nem lehet egyszerű.

VÁLASZ máj. 29.

Köszönöm a leveledet! Átfutottam, egyes részeit még emésztgetem, úgyhogy majd a jövő héten írok is részletesebben, csak most mással kéne foglalkoznom (nem gondoltam, hogy már ma jönnek válaszok).

De hát az a kérdés, hogy hogy függ az ellenállás a feszültségtől vagy az áramerősségtől, nagyon gonosz! nagyon tetszik :)

Úgy egyébként azt nem tettem bele az emailbe, hogy ahol jó lenne ránk építeni, az a tárgy mikor van. Pl. ez az anal mikor van?

Horvai Gyuri / máj. 30.

Az anal előadás mindkét félévben menni szokott. A vegyészmérnök hallgatók általában a második tanévük első félévében, a biosok a második tanévük második félévében veszik fel. De mindig vannak csellengők, megcsúszottak, stb. is.

VÁLASZ

fajlagos értékek – jó ötlet, gondolkodunk, nem éreztük a fontosságát

képletek elemzése is jó ötlet

optika: ezt szeretnénk felbővíteni

váltóáram: gimiben már alig megy, bevfizen elkezdjük, az eldinben sajnos kevés van, a laborban RLC

feszültségosztó: labormérés

Noszti…: a mostani beérkező tudással jó ha ennyit meg lehet tanítani, de optikát tennénk mellé

Hamilton nincs

többváltozós analízis – ehhez nincs sok közünk, inkább a fizkémet érinti

statisztikus fizika nincs – speci a realitás

**FIZKÉM**

Kállay Mihály / jún. 6.

Köszönjük a felkérést, hogy szóljunk hozzá a fizika tárgyak tematikájának átalakításához. A Fizikai kémia I. tárgy oktatóival áttekintettük a BSc-s fizika tárgyakat. **Alapvetően jónak gondoljuk a tematikákat és inkább a tárgyak ütemezésével van gondunk**. A Fizika 1. a vegyészmérnököknek sajnos együtt van a Fiz.kém. I.-gyel, pedig meg kellene előznie azt. A Bevezető fizikát nagyon hasznos tárgynak gondoljuk, de azt **kötelezővé kellene tenni** minden hallgatónak. A **Bevezető fizikát és Fizika I.-et pedig előkövetelménynek meg kellene adni** a fiz.kém. tárgyakhoz. Persze ezek VBK-s hatáskörbe tartozó dolgok és nem a fizika tárgyak előadóin múlnak.

A tematikákkal kapcsolatban a következőket szeretnénk megjegyezni.

A Fiz.kém. I.-nél kevés fizikai alapot használunk: energiamegmaradás és a munka, valamint néhány általános iskolai szintű elektromosságtani ismeret (Ohm-törvény, elektromos munka). Ezek olyan dolgok, amiket biztos eddig is tanítottak és kérjük, hogy továbbra is tanítsanak. Emellett nekünk az volna a hasznos, ha a fizika előadás a közös matematikai eszközök (közönséges és parciális deriválás, integrálás, teljes differenciál, primitívebb differenciálegyenletek) megértésében és fizikai alkalmazásainak elmélyítésében segítene.

A Bevezető fizika tartalmaz két óra termodinamikát is. Jó lenne, ha itt szó esne a hőmérséklet mikroszkopikus jelentéséről, esetleg az ekvipartíció-tételről.

**ALK. BIOTECHNOLÓGIA ÉS ÉLELMISZERTUD.**

Feigl Viki / jún. 17.

Bocsánat, de most jutott eszembe Székely Edit e-mailje, amelyben kérte, hogy küldjünk javaslatot a VBK biomérnök fizika kapcsán.

Nekem annyi jutott eszembe, hogy én alapvetően sejtbiológiát, mikrobiológiát, talaj kezelést, környezettoxikológiát tanítok, és ehhez, amire már én is "felnőtt" fejjel jöttem rá nagyon hiányzott a fizikából az elektrofizika (meg az elektrokémia). Azt gondolom, hogy a sok mechanika helyett például egy biomérnök hallgató számára ez sokkal hasznosabb lenne.

De a termodinamika is egy nagyon fontos részterület.

Ami nekem most egy kis hobbim (de csak érdeklődés szintjén), az a kvantumbiológia, így szerintem a kvantumfizika is biztosan egy olyan téma, ami hasznos lehet a hallgatóknak - de ennek alapjait mi tanultuk is anno (2003-ban kb.)