



**vik.bme.hu**

**FELVÉTELIZŐKNEK**

*felvi.hu*  
*felvi.vik.bme.hu*  
*lanyoknapja.vik.bme.hu*  
*alfa.bme.hu*



*bss.sch.bme.hu*  
*spot.sch.bme.hu*

Töltsd le a  
**BME VIK Start**  
alkalmazást!



**FELVETTEKNEK**

*start.vik.bme.hu*

**VÉGZETTEKNEK**

*vik.bme.hu/alumni*

[facebook.com/bmevik](https://facebook.com/bmevik)

[bmevik](https://instagram.com/bmevik)



# ImpuZUS



Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és  
Informatikai Kar



A kiadvány a

**Bepillantás a jövődbe!**  
– Komplex műegyetemi  
pályaorientációs és  
továbbtanulást segítő programok  
keretében készült.

(EFOP-3.4.4-16-2017-00025)

**SZÉCHENYI 2020**



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**KÜLÖNSZÁM**  
**2019/2020**



## VERSENYKÉPESSÉG / 4-24

- A váltásra fel kell készülni / 4
- Felvételi eredmények 2019 / 5
- Egyre népszerűbb a BSc-t és MSc-t egybegyűrő integrált képzés / 6
- Diploma három év alatt / 8
- Specializációk az alapképzésben / 10
- Sokat ér a kettős diploma / 12



- Ösztöndíjak ősztől és tavasztól / 14
- Mesterképzésben az első / 16
- Előadni tudni kell / 18
- Diákok mondták / 19
- Egyre népszerűbb a duális képzés / 21
- A nyelvi képzés nem áll meg a nyelvvizsgánál / 24

## INNOVÁCIÓ / 25-42

- Hasít? Cammog? Megmérjük! / 25
- Ha matematikus is bekapcsolódik a mérnöki kutatásokba... / 26



- Drónok detekciója / 28
- Az elhajló hang nyomában / 30
- Űrkutatás, csillagászat és mérnökség / 31

- Nemzetközileg elismert női tudós / 32
- Ötlet. kidolgozás, dokumentáció, na és a közönség / 33
- Ipar 4.0 most, vagy már 50 éve? / 34
- Ha ég benned a tudás és a tudóssá válás vágya... / 36
- Mérnöki tudás a jövő orvosi diagnosztikájában / 38
- Egyre kevesebbek a gazdaság-informatikusok / 40
- A Pro Progressio Alapítvány 2019-es pályázatának nyertesei / 42

## KREATIVITÁS / 43-58

- A mérnök-főszerkesztő lány / 43
- Startup Campus BME / 44



- A daru és a motorindítás / 46
- Hűtés legfelül / 48
- Jó tanácsok minden (leendő) hallgatónak / 49
- Egy jó ötletből profitot termelő találmány / 50
- Egy ifjú programozó lány / 51
- Hurrá, jönnek az önvezető autók! / 52



- Faketelen Taxi Goes to Japan / 54
- 5G-s gyorsítás / 56
- Még nem okos a temperáló falfestés / 57
- Legyél te is „simonyis”! / 58
- Karrierutak, álláslehetőségek / 60
- Sportolnak és tanulnak / 62

A BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar dékánjaként szeretném hozzásegíteni ahhoz, hogy jól döntsön, amikor az érettségéhez közeledve pályát választ. Felvázolok néhány fontos szempontot, ami – megítélésem szerint – a mérnök-informatikus és a villamos-



mérnök szakma, illetve a BME VIK mellett szól.

A villamos-elektronika-informatika hármast összefogó karunk rákétasebességgel változó, egymással szorosan összekapcsolódó területeket képvisel, mégpedig a hazai felsőoktatásban a legmagasabb színvonalon. Ezt nem csak én mondom, hanem az ipar is elismeri: valósággal kapkodnak a VIK-en végzetekért, és a piacon a legmagasabb fizetésekért kínálják nekik. Már csak múltunkból fakadóan is unikálisak vagyunk, hiszen a napjainkban nélkülözhetetlen szoftveres tudás átadása mellett a „miértet”, a háttérrendszerek, a hardver működését is megtanítjuk hallgatóinknak. Úgy is fogalmazhatnánk, hogy igazi, problémamegoldó mérnököket képezünk, és ez nem csak a villamos-elektronika tengelyt, hanem az informatikát is érinti. Minderre 70 éves múltunk, kiváló

## KEDVES LEENDŐ EGYETEMISTA!

oktatói gárdánk, sokrétű ipari kapcsolataink, valamint a legkorszerűbb eszközökkel felszerelt laboratóriumaink jelentik a garanciát.

nyelv megismerésénél, hanem ha megteheti, ha elég a pontszáma, menjen egyetemre. Mi itt a VIK-en megtanítjuk hallgatóinkat tanulni, és képessé tesszük a továbbfejlődésre. Igazi multifunkcionális, rendszerben gondolkozó mérnököket képezünk, olyanokat, akik előtt ki nyílik a világ.

Kis kiadványunkból sok hasznos információt tudhat meg a karon folyó szakmai munkáról és közösségi életéről. Bízom benne, hogy sikerül felkeltenuk érdeklődését, és rövidesen a BME VIK hallgatójaként köszönhetjük.

**Charaf Hassan**  
dékán  
BME VIK

**Intézmény neve:**  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
**Alapítás éve:** 1782  
**Karok száma:** 8  
**Nobel-díjak száma:** 3  
**Olimpiai bajnokok száma:** 19  
**Hallgatói létszám:** 22 000 fő  
**Honlap:** [www.bme.hu](http://www.bme.hu)

**Kar neve:**  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
**Alapítás:** 1949  
**Tanszékek száma:** 10  
**Hallgatói létszám:** 5200 fő  
**BProf szak:**  
üzemmérnök-informatikus  
**BSc szakok:**  
villamosmérnöki mérnök-informatikus  
**MSc szakok:**  
villamosmérnöki mérnök-informatikus gazdaság-informatikus egészségügyi mérnök  
**Doktori iskola:**  
villamosmérnöki tudományok informatikai tudományok  
**Honlap:** [www.vik.bme.hu](http://www.vik.bme.hu)

Az IMPULZUS a VIK hallgatói képviselő lapja – Különszám

- **Kiadó:** Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar
- **Felelős kiadó:** Dr. Charaf Hassan dékán • **Felelős szerkesztő:** Dallos Györgyi • **Szerkesztő:** Mallász Judit
- **Munkatársak:** Kelenhegyi Péter, Papp Noémi, Sági Gyöngyi • **Fotó:** SPOT Fotókör, Siemens, tanszéki archívumok, pixabay.com
- **Kiadványszerkesztés:** Székelyhidi Ica – GRAF-ICA Stúdió • **Nyomás:** Adu-Press Nyomda, Felelős vezető: Mekhael Najwan



**A VIK-en minden segítséget megkapnak a gólyák, hogy sikerrel vegyék az első akadályokat, és beilleszkedjenek az egyetemi közegbe.**

Jóllehet az egyetem lényegében a középiskolában tanultak folytatása magasabb szinten, ám a kétféle képzés között van egy lényeges különbség: a VIK-en az egy félévnyi tananyag sokkal nagyobb, mint a középiskolában. Nincs idő többszöri magyarázatra, típuspéldák gyakorlására. A lemaradás elkerülése érdekében tehát folyamatosan kell tanulni. Tovább nehezíti a helyzetet, ha valakinek a korábbiakból fakadóan hiányosságai is vannak. – A váltásra mindenkinek fel kell készülnie. A feladat nem könnyű,

sajátítani ugyanannyi idő alatt. A fiatalok életformája is megváltozik, ami egyrészt élvezetes, másrészt előre nem látott terheket ró az egyetemistákra. – Az érettségizőkkel, a gólyákkal sok minden történik. Életük ünnepélyes időszakok élnek: ballagnak, leérettségiznek, első igazán felnőtt nyarukat töltik. Jön a gólyatábor, az új társak, sokaknak a költözés a kollégiumba vagy albérletbe, az új egyetemi és lakókörnyezet. Rögtön évkezdéskor a felmérők, amik megdöbentő eredményt hozhatnak. Majd nagyon hamar elkezdődnek a hétköznapok és az első zárthelyi dol-

gozatok, amik akár sokszerűen is érhetik az eddig kiváló eredményrel tanuló diákokat. Minderre nem árt felkészülni. A minél gyorsabb aklimatizálódás, a hétköznapi ritmus felvétele az egyik előfeltétele annak, hogy a hallgató sikeresen haladjon egyetemi tanulmányaiban – hangsúlyozza Sujbert László.

A tapasztalatok szerint többen attól tartanak, hogy csak a komoly informatikai előképzettséggel érkezők boldogulnak a VIK-en. – A középiskolai informatika oktatás nagyon eltérő az egyes iskolákban. Van, ahol informatikából csak felhasználói ismereteket tanítanak (vagy azt se nagyon), illetve az oktatás nem igazán készíti fel a diákokat az itteni folytatásra. Szeretnék mindenkit megnyugtatni: ez egyáltalán nem probléma.

Az utóbbi években komoly erőfeszítéseket tettünk azért, hogy a programozás oktatás megfeleljen a diákok heterogén előképzettségének. Tartunk előadásokat, vannak tantermi gyakorlatok, ahol elméleti példákat oldunk meg, valamint laborgyakorlatok, ahol minden hallgató számítógép előtt ülve dolgozik – tájékoztat a dékánhelyettes.



de egy kis odafigyeléssel simán vehető az akadályok. Az első félévben felzárkóztató kurzusokat tartunk matematikából és fizikából. Nem kötelezőek. Mindenkinek magának kell eldöntenie, hogy van-e szüksége pótlásra – mutat rá Sujbert László oktatási dékánhelyettes.

Az egyetemi élet nem csak abban különbözik a középiskolaitól, hogy több tananyagot kell el-



Az országban 2019-ben hozzávetőlegesen annyian felvételiztek felsőoktatási intézménybe, mint tavaly, azonban a műszaki területen valamennyire csökkent a jelentkezők száma. A tapasztalatok szerint a középiskolai oktatásban a fizika – ami nehéz, de fontos felvételi tárgy a műszaki szakokon – háttérbe szorult, a diákok kevesebb százaléka gondolja úgy, hogy ezzel a tantárggyal próbálna szerencsét a felvételin. Jó hír azonban, hogy mindezzel szemben a VIK-en nőtt a jelentkezők száma.

„ A BME VIK diploma a legjobb ajánlólevél ”

– 647 mérnökinformatikust vettünk fel, ráadásul a legmagasabb pontszámmal – mondja Tevesz Gábor egyetemi docens, a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék oktatója, dékáni megbízott. – 402 pont volt a határ, de 440 pont feletti átlaggal kerültek be a hallgatók. Ezt a képzést idén 12 intézmény hirdette

Vannak-e lányok a leendő hallgatók között? – A szakma egyértelműen elférfiasodott, de 8-9 éve folyamatosan indítunk kampányokat, programokat annak érdekében, hogy több lány válassza ezeket a szakmákat. Míg más európai országokban a lányok aránya az informatikai területeken közel 50%, addig nálunk ez épp idén nőtt a korábbi évek 5-6%-áról 15,5%-ra. Nincs ebben a szakmában semmi olyan, amit a fiúk jobban tudnának, mint a lányok.

Bárki meg tudja tanulni, akinek a realérzéke az erősebb. Ráadásul az elhelyezkedésben az informatikus szakma az egyik legmobilabb.

meg, de a felvettek egyharmada hozzánk akart jönni.

Országosan a már említett mérnökinformatikus mellett a ponthatárok a Villamosmérnöki és Informatikai Karon voltak a legmag-

### Jövőre kötelező lesz

2020-tól az emelt szintű érettségi és a nyelvvizsga kötelező lesz a felvételizők számára. Sokan ettől megrémülnek, pedig a VIK-re jelentkezők nagy része már most is emelt szintű érettségivel jött, és

legalább egy nyelvvizsgával rendelkezett. Az intézmény nem küzd a problémával, hogy vissza kelljen tartania a diplomát, mert nincs meg a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga.

sabbak, az üzemmérnökinformatikusok 330 ponttal, a villamosmérnökök 350 ponttal kerülhettek be a képzésbe. Sokan figyelik, hogy hol mennyi a ponthatár, és mi is látjuk, hogy a legtöbb intézményben már 280 ponttal be lehet kerülni ugyanezekre a szakokra. Ugyanakkor azt is tudjuk, és a hozánk jelentkezők is számolnak vele, hogy a BME VIK diploma a legjobb ajánlólevél – mutat tá Tevesz Gábor.

### Csalóka lehet a ponthatár

Amikor egy-egy intézmény ponthatárát megnézzük, mindig vegyük figyelembe, hogy hány embert vettek fel az adott pontszámmal. Egy-két vagy akár tíz

felvett emberrel könnyű kimagaslóan magas ponthatárt elérni, akár 490-et is, de a 650 felvett mellett egy átlagosnak tűnő 440 átlagpontszám is nagyon magas.





# EGYRE NÉPSZERŰBB A BSC-T ÉS MSC-T EGYBEGYÚRÓ INTEGRÁLT KÉPZÉS

**Céltudatos vagy? Nemcsak a gyors diplomaszerezés, hanem akár a tudományos kutatómunka is érdekel, ráadásul átlagon felüliek a jegyeid? Akkor érdemes megpróbálnod az integrált képzést, az IMSc-t.**

Negyedik éve hirdeti már meg integrált formában is a villamosmérnöki és a mérnökinformatikus képzési programjait a BME VIK. Az IMSc az innovatív kutatási-fejlesztési tevékenységre képes fiatal mérnökhallgatók tehetséggondozási célú képzési programja.

## Emelt szintű gyakorlatok, mélyebb tudás

Ide azokat az átlagon felüli tudással érkező diákokat várják, akik jobban el szeretnék mélyedni a tananyagban és a tanszékeken folyó kutatásokban, illetve akik számára egyértelmű cél a mesterdiploma, esetleg a doktori fokozat. Az IMSc tehetséggondozó programban résztvevők ugyanazokat az előadásokat látogatják, mint az évfolyam többi hallgatója, ám gyakorlataik kis csoportosak és emelt szintűek. Az itt végzettek értékesebb diplomával és nagyobb tudással léphetnek a munkaerőpiacra.

Péceli Gábor, a program koordinátora elmondta, hogy a program

203 hallgatójából 74-en a harmadik, 58-an az ötödik, 43-an a hetedik, 28-an pedig a kilencedik szemesztert kezdték meg 2019 őszén. Hozzájuk csatlakoztak az idén felvételizők közül azok, akik jelentkeztek és felvételt nyertek. A létszámkorlát mindkét alapszakon 60-60 fő. A kar nemrégiben kinevezett új dékánja az IMSc program továbbfejlesztését tervezi, több lehetőséget és rugalmasabb kereteket ígér a jövőre nézve.

Az IMSc rendszerben szerzett diploma valós piaci értékével kapcsolatban még nincs releváns tapasztalat, de Péceli Gábor szerint

„Az IMSc-n végzettek értékesebb diplomával és nagyobb tudással léphetnek a munkaerőpiacra”



előbb-utóbb mindenképpen felértékelődik. Azt tanácsolja, hogy aki eljut az MSc fázisig, az mielőbb kötdjön egy tanszékhez, vegyen részt egy ott folyó kutatási projektben. Mestermunkája, azaz a diplomaterve vállalatnál vagy kutatóhelyen folyó projekthez kapcsolódjon.

## Sikerdíjas ösztönzés a jól teljesítőknek

Az IMSc-n az elsődleges cél a minél több tudás megszerzése. A programhoz csatlakozók alá is írnak egy nyilatkozatot, amiben vállalják, hogy a tanulás mellett csak korlátozottan vállalnak munkát. Az exterrán jól teljesítőket ugyanakkor fél-

évente külön jutalmakban részesíti a kar. A 200 ezer forintos IMSc ösztöndíjjal a félév végén, sikerdíj jelleggel, évfolyamonként és szakonként a legjobb öt hallgató tanulmányi munkáját ismerik el.

A kari IMSc ösztöndíj mellett apránként megjelennek vállalati ösztöndíjak is, ebben a Nokia Bell Labs az egyik élenjáró négy ösztöndíjas hallgató támogatásával – emeli ki Péceli Gábor.

A többség jól érzi magát a programban, amit alapvetően jónak ítélnék. Legnagyobb előnyként az inspiráló hallgatói kisközösséget említik. Van, aki szerint a dolog legeredményesebb és leghasznosabb része a mentori program, és van, aki szerint jobban kellene hirdetni a programot.



## Kik jelentkezhetnek?

Az IMSc programra azok a diákok jelentkezhetnek, akik matematikából vagy fizikából emelt szintű érettségit tettek, valamint e tárgyak egyikéből az OKTV-n 1-30. helyezést értek el. A tanulmányi verseny eredményeket a rangsor készítésekor többletpontokkal ismerik el. Azok, akik valamilyen oknál fogva a program

első szemeszterére nem jelentkeztek, vagy jelentkeztek, de kevés pontot értek el, egy vagy két szemeszterrel később – mintatanterv szerinti haladás és az utolsó szemeszterükben legalább 4,0, kredittel súlyozott tanulmányi átlag elérése esetén – a felvehető létszám mértékéig még becsatlakozhatnak.

Az IMSc program résztvevői külön IMSc-s tankörökben tanulnak, amelyek létszáma a megszokott 30-35 fő helyett csak 15-20 fő. Ebből következően a gyakorlatokon több idő jut az egyes hallgatókra, lehetőség van több nehezebb feladat elvégzésére is.

Az eddigi lemorzsolódások fő oka, hogy nem mindenkinek sikerül tartania az elvárt, legalább 4,0 tanulmányi átlagot, vagy a félévente kötelező 30 kreditet. A hallgatók szerint igencsak meg kell dolgozni a legalább 4,0 tanulmányi

átlag megtartásáért, még azoknak is, akik amúgy a középiskolából jó alapokkal érkeztek, tanulmányi versenyeket nyertek. Minden tárgyhoz tartozik motivációs célokkal bizonyos számú IMSc pont, amit a zárthelyiken, vizsgákon, házi feladatokkal lehet megszerezni. E pontokat ösztöndíj szerzésére lehet felhasználni. IMSc pontot bármely hallgató szerezhethet, nemcsak az IMSc képzésben részt vevők.

További információ az IMSc képzésről:

<http://imsc.vik.bme.hu/>





**A magyarországi informatikushiány csökkentése érdekében a Villamosmérnöki és Informatikai Kar az eddigi mérnök-informatikus alapképzés (BSc) mellett az üzem-mérnök-informatikus (BProf, Bachelor of Profession) képzést is meghirdette. Mit lehet róla tudni?**

Az IT szektor folyamatosan munkaerőhiánnyal küzd, amelyen az új, 2018-ban bevezetett képzési forma, az üzem-mérnök-informatikus (BProf) szak jelentősen javítani tud. Ezt a képzési formát azoknak ajánlják elsősorban, akik a csökkentett elméleti, de több gyakorlati képzést választják, és már hat félév után a munkaerőpiacon szeretnének lenni, azaz dolgoznának, nem akarnak tovább tanulni.

Míg a jól ismert BSc képzések a mesterképzés irányába terelik a hallgatókat, az alapképzéses végzettséget adó Bprof a gyakorlatra helyezi a hangsúlyt.

### Kooperatív képzés az iparral

A BSc képzés programját hét, a BProfét egy kicsit rövidebb idő alatt, hat félév során lehet elvégezni – magyarázza Tevesz Gábor egyetemi docens, a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék oktatója, az oktatási ügyek dékán megbízottja. – Az üzem-mérnök-informatikus képzés utolsó két félévében az egyetem a vállalatokkal karöltve kooperatív képzésben oktatja a hallgatókat. Így az ipari tapasztalat mellett a projektantárgyakat is a vállalatnál végzett feladatok megoldásával teljesítik a hallgatók, ezzel még jobban felkészítjük őket a munkára. A kibocsátás után azonnal hadra fog-

hatók, ismerik a korszerű technológiákat, ismerik a cég informatikai rendszereit.

A képzést választók között sok a diplomás, akik át vagy tovább akarják magukat képezni, illetve olyanok, akik már családostok, néhan az anyagiak játszanak szerepet a döntésben, minél előbb kereset-hez szeretnének jutni. Az üzem-mérnök-informatikus diploma nem

„ A BProf a gyakorlatra helyezi a hangsúlyt. „

egyenértékű a mérnök-informatikus BSc-diplomával, de akinek menet közben jön meg a kedve az MSc képzéshez, erre is van lehetőség. Tavaly még két intézmény indította el a képzést, idén már hét. Nagy a kereslet iránta.

### Van továbbtanulási lehetőség

S hogy mit mutatnak a számok? Tavaly 210 jelentkezőt vettek fel,



viszont harminc be sem iratkozott – valószínűleg a felvételi időszak alatt más irányba fordult az érdeklődésük.

A 180 hallgatónak viszont csak 9%-a hagyta abba a tanulást, 91%-a pedig az előírtak szerint teljesít, mondhatni gőzerővel tanul. A tanulmányi átlag 3,22 volt, és az előírt 60 kreditből átlag 46-ot teljesítettek. A második félév eredményei kicsit jobbak voltak, ami azt mutatja, az első félév mindenkinek nehezebb.

– A képzésben résztvevők közül sokan dolgoznak, kevesebb kreditet vesznek fel, lassabban haladnak. De csinálják és kitartanak. A BME VIK híre pedig ebben a képzésben is nagyon jó, mert bár hét intézménybe lehet jelentkezni, 53,3% idén is minket választott. A jelentkezéseknél azt szoktuk javasolni, hogy akik valamilyen okból hamarabb szeretnének diplomához jutni, vagy pontszámuk nem biztos, hogy elegendő a BSc képzésre, azok második, harmadik helyre ezt a képzést írják be. Várjuk a frissen érettségizőket, valamint azokat is, akik jelenleg kiesnek a BSc képzés-

ből. A karon megteremtjük a lehetőséget, hogy mindenki az érdeklődési köréhez, képességeihez és ambíciójához illeszkedő, színvonalas oktatásban részesüljön, és a szakma által elismert diplomát szerezzen – hangsúlyozza Tevesz Gábor. Felmérül persze a kérdés, mi történik azokkal, akik szeretnének mégis

továbbtanulni? A BProf végzettséggel rendelkező üzem-mérnök-informatikusok számára is nyitott a csatlakozás a mérnök-informatikus MSc képzéshez, azonban erre csak az elméleti ismeretek pótlása mellett van lehetőség.

További információ: felvi.vik.bme.hu/bprof-kepzes



### Mobilitási ablak

A mintatanterv részét képezi az úgynevezett mobilitási ablak (a nemzetközi hallgatói mobilitásra felhasználható időszak). A hallgatók a 6. szemeszterben főként a szakmai gyakorlatot biztosító projektgyakorlatukat végzik, valamint szakdolgozatukat készítik, ezen kívül kisebb mértékben szabadon választható tantárgyakat kell teljesíteniük. Utóbbi tárgyak máshol történő teljesítése és azok befogadhatósága az európai kreditátviteli és -gyűjtési rend-

szer alapján triviális. A szakdolgozat/diplomamunka készítésének félévében a tanterv kevesebb tantárgyhoz kapcsolódó kredit szerzési kötelezettséget tartalmaz, így a hallgatónak elsősorban nem a hagyományos kurzuslatogatás a feladata. A projektgyakorlatát és a szakdolgozatát például a partnercég külföldi telephelyén teljesítő hallgató esetében a témavezetés ilyenkor is közösen történik a küldő intézménnyel (cotutelle képzés).

# SPECIALIZÁCIÓK AZ ALAPKÉPZÉS BEN

A továbblépéshez nélkülözhetetlen alapozás után elindulhatsz abba az irányba, ami a legvonzóbb számodra. Minden szakon négy specializáció közül választhatsz: a BSc-n az ötödik, a BProf-on a negyedik félévtől. – A specializációkkal mind a villamosmérnöki, mind az informatikai területen viszonylag szélesebb szakmai spektrumokat próbálunk megcélózni, ugyanakkor képzésünket folyamatosan összehangoljuk az ipar elvárásaival. A villa-

mosmérnöki területen továbbra is megmaradtak a tradicionális fő irányok (villamos energetika, híradástechnika, mikroelektronika, beágyazott rendszerek stb.), jóllehet azokon belül sok technológia lecserélődött. Az informatikában némileg gyorsabb a változás. Mindkét BSc képzésben szem előtt tartjuk az új tendenciákat, új technológiákat, és azokat beépítjük a specializációkba. A 2018-ban indult üzemmérnök-informatikus alapszak még

technológia-közeli területeket céloz meg, mint a mérnökinformatikus BSc szak. A BProf-on olyan, jellemzően kisebb területet felölelő specializációkat alakítottunk ki, amelyeket kifejezetten az ipar kért, és amelyek egy része nincs a BSc-n.

Arra is felkészültünk, hogy az ipar új hívószavai a lehető leggyorsabban megjelenjenek a BProf-képzés specializációiban – hangsúlyozza Tevesz Gábor egyetemi docens, dékán megbízott.

## BEÁGYAZOTT ÉS IRÁNYÍTÓ RENDSZEREK

(villamosmérnöki szak, BSc)

Beágyazott rendszereknek azokat a számítógépes alkalmazói rendszereket nevezzük, amelyek autonóm működésűek és befogadó fizikai-technológiai környezetükkel intenzív kapcsolatban állnak. Az autóiipari fejlesztések mintegy 90%-a beágyazott számítástechnika. Egészségünk, élet- és vagyonbiztonságunk érdekében ugyancsak egyre több ilyen rendszer üzemel. A területtel foglalkozó szakembereknek az érzékelés/jelátalakítás problémakörétől kezdve a szorosan kapcsolódó hardver/szoftver ismereteken át az információgyűjtés és -feldolgozás, továbbá kommunikáció problémáit is ismerniük kell.

## FENNTARTHATÓ VILLAMOS ENERGETIKA

(villamosmérnöki szak, BSc)

A specializáció célja a villamos energetika területén belül elméleti és gyakorlati szakmai ismeretek oktatása az üzemszerű villamosenergia-átvitel és -elosztás, a villamosenergia-hálózatok kialakítása, működtetése és rendellenes állapotai témakörökben. Foglalkoznak a villamos gépek és hajtások, a villamosenergia-hálózatokban alkalmazott kis- és nagyfeszültségű kapcsolókészülék, valamint a kapcsolókészülékek és a hálózatok között fellépő kölcsönhatások elméleti és gyakorlati kérdéseivel.

## INFOKOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK

(villamosmérnöki szak, BSc)

Nemsokára a kommunikáló embereknel és az általuk használt alkalmazásoknál sokkal több gép kapcsolódik hálózatba (Internet of Things). Az infokommunikáció szakterület a hálózatokat és a rajtuk megvalósítható szolgáltatásokat és alkalmazásokat foglalja magában. A specializáció ennek a szakterületnek a rendszertechnikáit és technológiáit mutatja be.

## MIKROELEKTRONIKA TERVEZÉS ÉS GYÁRTÁS

(villamosmérnöki szak, BSc)

A specializáción diplomát szerző mérnökök multinacionális elektronikai szerelőipari vállalatoknál, ill. mikroelektronikai tervező cégeknél helyezkedhetnek el, vagy kisvállalkozásában áramkörtervező, gyártó és szolgáltató tevékenységet végezhetnek.



## INFOKOMMUNIKÁCIÓ

(mérnökinformatikus szak, BSc)

A specializáció olyan szakembereket képez, akik a hálózati szolgáltatói architektúra aktuális trendjeit – a mobilitás terjedését, a virtualizációt, a felhő-alapú kommunikációt és a szoftverek jelentőségének növekedését – ismerve, komoly tudással rendelkeznek az architektúra elemeiről, az ezekből felépített rendszer összefüggéseiről és képességeiről, az infrastruktúrán nyújtott szolgáltatások jellemzőiről. Nagy hangsúlyt kap a legnagyobb átviteli igényt támogató médiaalkalmazásokat kiszolgáló hálózati megoldások oktatása, valamint a hálózatba kapcsolt erőforrások információs rendszerekké integrálásának módja, a személyre szabott szolgáltatások internetplatformja.

## RENDSZERTERVEZÉS

(mérnökinformatikus szak, BSc)

A specializáció keretében olyan rendszermérnököket képeznek, akik képesek integrált fizikai-tudás rendszerek specifikálására, integrációalapú tervezésére és megvalósítására. A hallgatók megismerkednek a felülről lefelé történő, modell-alapú tervezéssel, amely már napjainkban is domináns módszertan a kritikus rendszerek számos területén.

## SZOFTVERFEJLESZTÉS

(üzemmérnök-informatikus szak, BProf)

A specializációt választók megismerkednek mind a kliensoldali, mind a háttérrendszerek fejlesztésével, különös tekintettel a webes kliensekre, valamint az aktuális informatikai háttérrendszerek sajátosságaira. A specializáció laborja, majd később a cégeknél elvégzett önálló labor és szakdolgozat-készítés során az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására is sor kerül.

## HÁLÓZAT ÉS BIZTONSÁG

(üzemmérnök-informatikus szak, BProf)

A specializációt elvégző hallgatók képesek lesznek hálózatokat építeni, továbbá megtervezni és elvégezni az ehhez szükséges konfigurációs beállításokat. A specializációban nagy hangsúlyt kap a biztonsági mechanizmusok és beállítások megismerése és alkalmazása.

## SZOFTVERFEJLESZTÉS

(mérnökinformatikus szak, BSc)

A specializációt választó hallgatók megismerkednek azokkal a kurrens szoftverttechnikákkal és eszközökkel, amelyek informatikai rendszerek megvalósításához, teszteléséhez, karbantartásához és dokumentálásához szükségesek. Fokozott hangsúlyt kapnak a legfrissebb szoftverirányzatok, köztük a kliens oldali és az informatikai háttérrendszerek fejlesztése, a vonatkozó megvalósítási technikák, a grafikai információ megjelenítési és felhasználói interfész kialakítási módszerek és fejlesztési technológiák, a heterogén platformok rendszerintegrációs elvei.

## VÁLLALATI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

(mérnökinformatikus szak, BSc)

A specializáción alapidipomát szerzett mérnökinformatikusok legfőbb kompetenciája az integrált vállalatirányítási rendszerek üzemeltetése, fejlesztése, illesztése más rendszerekhez. A megszerzett tudás birtokában képesek a különféle rendszerek (erőforrás-tervező, ellátásilánc-menedzsment, elektronikus államigazgatási stb. rendszerek) működését átlátni, az azokban megvalósított vállalati folyamatokat felismerni, a vállalati rendszereket a valós üzleti folyamatokban alkalmazni, illetve a valós igényeknek megfelelően átprogramozni.

## ADATALAPÚ RENDSZEREK

(üzemmérnök-informatikus szak, BProf)

A specializáció kiemelt hangsúlyt fektet a legfrissebb grafikus adatelemzési környezetek és programozási nyelvek bemutatására és használatuk begyakoroltatására, valamint az adatelemzési feladattípusok megoldási módszereinek és munkafolyamatainak elsajátítására. Elősegíti a gyakorlati ismeretek széles körének elsajátítását az adatalapú rendszerek területén az adatközpontú megoldások kialakításától kezdve az üzemeltetésig.

## TESZTELÉS ÉS ÜZEMELTETÉS

(üzemmérnök-informatikus szak, BProf)

A specializáció arra készíti fel a hallgatókat, hogy a hazai és nemzetközi szoftveripar aktuális trendjeit és megoldásait ismerve hatékonyan tudják alkalmazni a korszerű szoftvertesztelési és szoftverüzemeltetési technikákat, módszereket és eszközöket.



# SOKAT ÉR A KETTŐS DIPLOMA



**A BME és a németországi felsőoktatási intézmény megállapodása révén kettős diplomát kaphatnak a villamosmérnök hallgatók.**

A magyar ipar ezer szállal kapcsolódik a német iparhoz, s bár a szakma elsődleges nyelve az angol, a német nyelv sok esetben ugyanolyan fontos. Ötven évvel ezelőtt, 1970-ben indult el az intenzív, gyü-

mölcsöző együttműködés a Műegyetem és a KIT jogelődje között, amely mára olyan erőssé vált, hogy a két egyetem közös képzésén a hallgatók akár kettős diplomát is kaphatnak.

– Az első öt legerősebb német egyetem között van a Karlsruhei Technológiai Intézet (KIT, korábban Karlsruhei Egyetem) – mondja Tevesz Gábor egyetemi docens, dékáni megbízott. – A két egyetem



közötti kapcsolatban a 90-es években állt be fordulat, amikor a német nyelv védelmében még szorosabbá fűztük a viszonyt. Ennek értelmében azok a hallgatók, akik a tantárgyaikat német nyelven hallgatták az első két évben, majd az ötödik félévet kint töltötték, igazoló lapot kaptak, hogy részt vettek a német képzésben. Ez a tanúsítvány már akkor nagyon értékes volt. Ehhez képest még nagyobb előrelépés, hogy kettős diplomát szerezhettek a diákok.

Az együttműködés nyomán négy műszaki szak hallgatói jelentkezhetnek olyan képzésre – a német nyelvű mérnökképzésre –, amely ugyanazt a tananyagot és ugyanazt a diplomát is adja, mint aminek megszerzésére eredetileg is jelentkeztek. A tantárgyak egy részét azonban német nyelven teljesíthetik, és eltölthetnek egy vagy két, teljesen akkreditált, a Műegyetemen is aktív félévnek számító szemesztert Németország egyik legszínvonalasabb egyetemén.

– A KIT-en ugyanúgy képeznek villamosmérnököket és informatikusokat, mint nálunk a VIK-en – magyarázza Tevesz Gábor. – Mindkét egyetemen bolognai rendszerű a képzés (BSc és Msc). A villamos-

mérnöki szak hallgatói BSc tanulmányaik első két félévében tantárgyaikat német nyelven hallgatják a BME-n, azok valamennyi számonkérését is német nyelven teljesítik. Ezt követően a harmadik és a negyedik félévüket Karlsruhe-ban töltik ösztöndíjjal, a KIT rendes hallgatóivá válnak, és két félévig a KIT villamosmérnök képzésének mintatanterve szerint haladnak. A kint teljesített tantárgyak pontosan

megfeleltethetők a BME villamosmérnöki képzés mintatanterve tantárgyainak, így hazatérésük után a teljesített tantárgyakat befogadják itthoni tanulmányaikba. Ötödik és hatodik (specializációs) féléveiket ismét itthon teljesítik, ekkor már magyar nyelven hallgatva a tantárgyakat. Utolsó félévükben szakdolgozatukat mindkét intézményhez kapcsolódva készíthetik el. Szakdolgozatuk bírálata és minősítése mindkét intézményben megtörténik, záróvizsgájukat is közös felügyelet alatt teszik le. Alapképzésük végén az előírt követelményeket teljesítő hallgatók mindkét intézmény BSc diplomáját elnyerik (úgynevezett kettős diploma, double degree).

A képzésben részt vevő hallgatók tanulmányi átlagának 3,5 felett kell lennie, mintaterv szerint kell teljesíteniük a tantárgyakat, a lemaradás nem megengedett. A német nyelvű képzés elitképzésnek tekinthető, mivel a program hallgatóinak az átlagnál magasabb elvárásokat kell teljesíteniük. A diákok sokat segítenek egymásnak, sokszor német vendégprofesszorok előadásait hallgathatják meg. Átlagosan ötven hallgató kezd meg Németországban az őszi sze-

mesztert a négy szakról. A kinti életet nagyban segíti az Erasmus ösztöndíj, de sok esetben német érdekeltségű magyar cégek is ad-



nak támogatást. Magyarországon kevés a kettős diplomás képzés, az egyetem ebben az esetben is élen jár.



## 2200 hallgató a rendszerben

A BME és a Karlsruhei Egyetem 1992 óta oktat közösen hallgatókat a német nyelvű mérnökképzés keretében, azaz a Gépészmérnöki Karra vagy a Villamosmérnöki és Informatikai Karra felvett hallgatók megfelelő nyelvtudás és elhivatottság esetén tanulmányaikat német nyelven folytathatták az első négy szemeszterben, majd egy szemesztert Karlsruhe-ban tölthettek, és betétlapot kaptak tanulmányaik igazolására. 1992–2018 között több mint 2200 hallgatót vettek fel erre a típusú képzésre. 2018-tól a villamosmérnök hallgatók már kettős diplomát szerezhettek a képzésen.

„ A német nyelv sok esetben ugyanolyan fontos, mint az angol „





A BME VIK hallgatói teljesítmény- és rászorultság alapú ösztöndíjakban részesülhetnek. Ezek mellett pályázni lehet például külföldi tanulmányi utak támogatására és céges ösztöndíjakra. Ez utóbbiakat a VIK Hallgatói Képviselő (https://vik.hk) és a Pro Progressio Alapítvány (proprogressio.hu) honlapján érdemes követni. Az alábbiakban a legfontosabbakat szedtük csokorba.

**Jó tanulmányi eredményekkel a második félévtől lehet ösztöndíjhoz jutni, de a Hallgatói Képviselő (HK) másban is segíthet. Érdemes felkutatni a lehetőségeket!**

**A VIK HK által meghirdetett ösztöndíjak**

**Tanulmányi ösztöndíj**

Kizárólag állami ösztöndíjas képzésben, nappali tagozatos hallgatók részesülhetnek ebben az ösztöndíjban az előző félévben elért kreditindexük alapján. 8000 és 35 000 forint között mozog az összege. Rendszeresen elnyerhető juttatás, 5 hónapon keresztül folyósítják.

**Kari BME ösztöndíj**

A mintatantervben meghatározott követelményeken túlmutató szakmai és tudományos tevékenységet díjazza

vele a VIK HK. A tanulmányi eredményen felül számít a nyelvtudás, a tanulmányi (egyetemi szintű) versenyek, a publikációk/előadások, TDK-, illetve OTDK-helyezés, a demonstrátori tevékenység, tanzéki projektekben való részvétel, az IMSc program keretein belül szerezhető pontok, valamint egyéb szakmai (például szakkollégiumi) tevékenység. Összege 15 000–60 000 Ft.

**Villanykari Közösségi Ösztöndíj**

A bírálás során a közösségi tevékenységre fordított időt, az elvégzett munka minőségét, annak a közéletre gyakorolt hatását veszik figyelembe. Összege 15 000 és 30 000 Ft között mozog, a 3. félévtől pályázható érdemben.

**Sportösztöndíj**

A kiemelkedő sportteljesítményt díjazza (30 000–80 000 Ft). Csak a tavaszi félévben írják ki.

**Utazási és konferencia ösztöndíj**

Az adott képzéshez, tanulmányokhoz kapcsolódó konferencián és szakmai, tanulmányi versenyen, szakmai rendezvényeken való részvétel utazási költségeit, részvételi díját támogatja vele a VIK HK, figyelembe véve, hogy az eseményen előadóként vagy résztvevőként vettek részt. Az elnyerhető legmagasabb összeg 85 000 Ft.

**Digitális segédanyag ösztöndíj**

A jegyzetírói tevékenységet díjazza annak minőségére, szakmai megfelelőségére, terjedelmére, átláthatóságára való tekintettel. Az elnyert összeg jegyzetenként átlagosan 60 000–800 000 Ft között alakul.

**Konzultáció ösztöndíj**

A konzultációk tartását a résztvevők értékelik, és az értékeléseik, valamint a résztvevők száma alapján állapítják meg az ösztöndíjat. Az összeg konzultációnként átlagosan 4000–5000 Ft között alakul.

**Egyetemi szinten meghirdetve**

**Rendszeres szociális ösztöndíj**

Az ösztöndíj célja a szociálisan hátrányos helyzetű hallgatók anyagi körülményeinek javítása, jobb ta-

nulmányi feltételeik megteremtésének biztosítása. A hallgatók szociális helyzetük függvényében 10 000–65 000 Ft közötti összegben részesülhetnek, amennyiben elérik az ehhez szükséges ponthatárt. Öt hónapon keresztül folyósítják.

**Alaptámogatás**

Alaptámogatásra az adott képzési szinten első alkalommal állami ösztöndíjas hallgatói jogviszonyt létesítő személy a rendszeres szociális támogatás eljárásrendje szerint leadott kérelme alapján jogosult az első aktív félévre való beiratkozás alkalmával, amennyiben szociális helyzete alapján rendszeres szociális ösztöndíjra jogosult, illetve az I. vagy a II. rászorultsági csoportba tartozik.

**Egyetemi BME ösztöndíj**

A második félévtől kiemelten díjazzuk azokat, akik a legtöbb szakmai és tudományos érdemet szerzik meg a félévben. BSc, BProf első félévesek nem részesülhetnek ebben az ösztöndíjban. Összege 40 000 és 80 000 Ft között mozog. Rendszeresen elnyerhető 5 hónapos juttatás.

**Nemzeti Felsőoktatási Ösztöndíj**

A kimagasló teljesítményt nyújtó hallgatók részére az oktatásért felelős miniszter nemzeti felsőoktatási ösztöndíjat adományoz egy tanév időtartamára. BSc, BProf első félévesek nem részesülhetnek ebben az ösztöndíjban. Összege 40 000 Ft. Rendszeresen elnyerhető juttatás, 10 hónapon keresztül folyósítják.

**Jó tanuló, jó sportoló ösztöndíj**

BME Jó tanuló, jó sportoló ösztöndíjban részesülhet az a pályázó, akinek az ösztöndíjindexe a legutóbbi két félévében legalább 3,00, illetve ha az alábbi kategóriák egyikében eredményt ért el: olimpia- és világbajnokság; Európa-bajnokság, világkupa, Universiade; Korosztályos világ- és Európa-bajnokság; Magyar bajnokság, nemzetközi verseny; MEFOB, korosztályos országos bajnokság; országos és regionális verseny, Universitas; egyéb versenyek. A nem olimpiai sportágakban elért eredmények 60 százalékos pontértékkel vehetők figyelembe. A pályázatot csak a tavaszi félévben hirdetik meg. BSc, BProf első félévesek nem részesülhetnek az ösztöndíjban. Összege 30 000 és 80 000 Ft között mozog.

**Sportösztöndíj**

A kiemelkedő sporteredményeket elérő hallgatókat támogatja. Pon-



tozása megegyezik a Jó tanuló, jó sportoló ösztöndíjjal. A pályázatot csak az őszi félévben hirdetik meg. Összege 20 000 és 70 000 Ft között mozog. Egyszer elnyerhető juttatás.

**MÚHAL Esélyegyenlőségi pályázat**

A BME fogyatékkal, illetve átmeneti/tartós súlyos egészségi problémával élő hallgatói számára kiírt pályázat. Támogatást nyújt a fogyatékosok okán felmerülő több-

letköltségekre és a szükséges eszközökre.

**MÚHAL Utazási pályázat**

A szakmai utak, a tudományos rendezvények és konferenciák a legtöbb hallgató számára csak támogatással érhetőek el. Az Alapítvány pályázatok segítségével nyújt lehetőséget arra, hogy a tehetséges hallgatók szakmai ismereteiket bővíthessék, előadókészségüket javíthassák, és gyakorolhassák az idegen nyelvet.

**Az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetve**

**Bursa Hungarica ösztöndíj**

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő nyílt pályázat keretében meghirdeti a Bursa Hungarica Felsőoktatási Önkormányzati ösztöndíjpályázatot felsőoktatási tanulmányokat kezdeni kívánó fiatalok és felsőoktatási hallgatók számára. Intézményi ösztöndíjrészben részesülhetnek azok a hallgatók, akiket az állandó lakóhelyük szerinti települési önkormányzat az ösztöndíjrendszer keretében támogatásban részesített. Tehát, ha ad a város, akkor az egyetem azt megduplázza.

További információ: vik.hk

**Ösztöndíjakra érdemes pályázni**

**Juhos Attila Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP) ösztöndíjas,** egyben IMSc-hallgató, megérdemelten. Az IMSc tehetséggondozó programban hat féléve van benne, IMSc-ösztöndíjat, amelyet az adott szakon adott félévben öt hallgató kaphat meg, egy félévben nyert, tekintettel az átlagára és IMSc-pontjainak számára.

Ez hozta össze a Nokiával; azóta a Nokia ösztöndíjasa is, és azok közé tartozik, akiknek a legfontosabb az eredmény. Tavaly nyáron szintén sikerrel pályázta meg az ÚNKP-t, amelyet öt hónapra sikerült megszereznie. Mi számít az elbírálásnál? Például a TDK-, OTDK-eredmény, nyelvtudás, demonstrátori tevékeny-

ség. Ő egy IMC (International Mathematics Competition for University Students) második helyet tudott felmutatni. Ahhoz, hogy önálló lehessen és még félre is tudjon tenni, igyekszik a tanulmányi ösztöndíj mellé további lehetőségeket megcsípni, beleértve a kari ösztöndíjakat, a Nemzeti Felsőoktatási Ösztöndíjat, kutatási témájával pedig a Nokia támogatását élvez.

Szívesen foglalkozik kutatással, algoritmuselmélettel, ami azonban nem zárja ki, hogy az iparban, esetleg az orvosi diagnosztikai területen helyezkedjen el.

A döntő, hogy beleszeret-e a témába, és abban a legjobbakat találja-e meg.



A 2019 februárjában induló, keresztfélèves mesterképzésekre országosan 3674 főt vettek fel a felsőoktatási intézmények, ebből a legtöbb hallgatót, 1074 főt a Műegyetem.

– Országos összehasonlításban ez kiemelkedő adat, hiszen az összes felvett 29 százaléka a BME-re jutott be. Túlnyomó részük, 1055 fő, állami ösztöndíjas képzésben kezdte meg tanulmányait – mondja Tevesz Gábor egyetemi docens, dékáni megbízott.

A 2018-as adatokkal összehasonlítva közel 10 százalékos a növekedés, ami jelentős eredmény a kedvezőtlen demográfiai folyamatok tükrében (országosan nem nőtt a felvettek száma). – Elégedettségre adhat okot, hogy a létszámbeli növekedés mellett a hallgatói kiválóság is a korábbi magas szinten maradt, mivel a felvettek átlagos pont-



száma nem csökkent, sőt egyes szakokon kis mértékben növekedett – hangsúlyozza Tevesz Gábor. Vajon mi lehet ennek az oka? – A műszaki képzésben Magyarországon a BME mindig élen járt. Mi mindig egyetem voltunk, és amikor 2005-ben a bolognai képzésre (alapképzés + mesterképzés) áttértünk, az nem hozott jelentősebb változást.

Mi sosem voltunk főiskola, aki hozzánk felvételizik, mesterdiplomát szeretne. Ugyanakkor a piac egyre jobban sürgeti, hogy a hall-

gatóink mielőbb végezzenek. Szakemberhiány van, és az oktatott szakmák népszerűek, akár egy üzemmérnöki diplomának megfelelő hároméves képzés után is vinnék a hallgatóinkat. A fizetés sem rossz már ekkor, nagy tehát a csá-

” A VIK-en a mesterképzés is nagyon életszerű: sok a projekt tantárgy, amibe cégeket is bevonnak. ”

bítás. A tanszékek ugyanakkor tudatosan arra nevelik a hallgatókat, hogy tartsanak ki, tanuljanak tovább, támogatni is tudjuk őket. Aki a BSc képzés alatt (ami most 7 félév) csúszna egyes tantárgyakkal, de szeretne a mesterképzésben maradni, bizonyos tantárgyakat előre felvehet még a BSc képzése végén.

A lemaradásban tehát benne lehet már az előre tanulás, a mesterképzés bizonyos feltételeinek teljesítése. A Villamosmérnöki és Informatikai Karon ezzel együtt a mesterképzés is nagyon életszerű: sok a projekt tantárgy, amibe cégeket vonunk be, és már némi zsebpénzt is kapnak érte a hallgatók. Az egyetem ezer szállal kapcsolódik a szakmához, nem csak elmélettel „kínózzuk” a diákokat, hanem gy-

akorlati lehetőségeket is kínálunk nekik. A nálunk szerzett diplománál nincs ma jobb ajánlólevél az országban – fogalmaz Tevesz Gábor.

A BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar mesterképzésén 2019 februárjában 393 fő kezdte meg tanulmányait. Ez azt jelenti, hogy a BME akkor induló összes mesterképzése közül a VIK-et választotta a hallgatók közel 40 százaléka.

Három kérdés – három válasz

1. Miért érdemes MSc képzésre menni a BSc után?

A kétciklusú felsőfokú képzésben a műszaki területen a BSc (Bachelor of Science) szint után a második szint az MSc (Master of Sciences) képzés. A kétéves MSc képzés mélyebb szakmai ismereteket ad, alkalmassá tesz magasabb szintű (közép- és felsővezetői, fejlesztőmérnöki) pozíciók ellátására. A VIK úgy alakította ki MSc programjait, hogy figyelembe vegye a vállalatok igényeit; a korábbi, osztatlan 5 éves képzéshez hasonló színvonalú képzettséget adjon; a teljes képzést átívelő szakmai projekt munkát tegyen lehetővé. Az ipari partnerek már megismerkedtek a BSc és az MSc képzési szintek közötti különbséggel, és visszaigazolták, hogy a korábban megszokott műegyetemi diploma megfelelője az MSc képzéseinken megszer-

zett szaktudás. A neves ipari cégek kutató-fejlesztő mérnöknek, műszaki pályán karrierre készülő vezetőnek mesterdiplomával rendelkező mérnököket keresnek és vesznek fel.

2. Mi az a specializáció?

A BSc képzés utolsó féléveiben és az MSc képzés egészében a képzés specializációk keretei között zajlik. A specializáció egy átfogóbb szakmai tématerülethez ad az átalogosnál mélyebb alaptudást és gyakorlati ismereteket. A specializációk anyagát a választható tantárgyak és tantárgycsoportok egészítik ki. (Lásd: Specializációk az alapképzésben, 10–11. oldal)

3. Kaphat-e az MSc képzésben résztvevő hallgató ösztöndíjat az első félévben?

Igen. Ennek alapját az MSc felvételi vizsgán elért pontszáma képezi.





A világ egyik ismert tudománykommunikációs versenyének számító FameLab hazai döntőjében a közönségdíjat a BME VIK doktorandusza, Tulics Miklós Gábor hozta el. A megmérettetés célja, hogy megtalálják a tudomány új arcait, az embereket, akik a mai kor emberei számára tudnak inspirálóan beszélni fontos szakmai témákról.



### FameLab-történelem

Az első FameLab-et az angliai Cheltenham Tudományos Fesztivál szervezte. A British Council közreműködésével 2007 óta a verseny nemzetközivé vált. Az elmúlt tizenegy évben több mint 10 ezer fiatal kutató tette próbára magát a világ minden tájáról. Idén már csaknem harminc országban rendeztek helyi versenyeket Európában, az Egyesült Államokban, Afrikában, a Közel-Keleten és Ázsiában.

Az előadásokhoz a résztvevők nem használhatnak elektronikus szemléltetőeszközöket, csupán azt, amit a kezükben a színpadra tudnak vinni. Nem szükséges a saját kutatási témáról előadni, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy saját témájáról mindenki meggyőzőbben tud beszélni.

„Előadás három percben, közérthetően, kerülve a szakzsargont”

A versenyen a résztvevőknek összesen három percük van arra, hogy előadásukkal, aminek az érthetőségében a tartalom, az érthetőség és a személyes karizma is számít, meggyőzzék a zsűrit és a közönséget is. A magyarországi

fordulót a Magyar Tudományos Akadémia és a British Council szervezte.

– A tudományos tartalomnak szakmailag pontosnak kell lennie, ebben a Műegyetemen elsajátított tudásanyag és szakmai igényesség elegendő muníciót adott, és a konzulensem, Vicsi Klára is sokat segített – fogalmaz Tulics Miklós Gábor. A BME VIK Távközlési és Média-informatikai Tanszék doktorjelöltje inkább a közérthetőségre törekedett, ezért előadásából mellőzte a szakzsargont és a részletekben való elmélyedést.

– Egy háromperces prezentációnál annak tudatos felépítésére

törekszünk. Az elején jó, ha van valami, amivel a hallgatóság azonosulni tud, amire fel lehet hívni a figyelmet. Ennek az egyik legjobb módja, ha történetbe foglalva, vagy egyszerű hasonlattal tálaljuk a témát – emeli ki a tanszéki mérnök.

Szerinte a tudománykommunikáció igen nehezen megfogható terület, mert nem egyértelmű, hogyan kell a tudományos eredményeket a laikusok számára is érthetően, mi több, szórakoztatóan bemutatni. Ugyanakkor nagyon fontos ezt a feladatot elvégezni, hogy több ember gondolja: a siker kulcsa a tudományban rejtőzik, valamint azt, hogy a tudomány mindenkié.



## DIÁKOK MONDTÁK

**Az első két félévet sikeresen elvégző diákok megosztották velünk véleményüket a Bprof képzésről.**

A nyílt napon hallottam róla, hogy ősszel Bprof képzés indul. A gimnáziumból úgy jelentkeztem, hogy ha nem sikerül a mérnökinformatikus szak, akkor szívesen elvégezem az üzem-mérnök-informatikus képzést. Végül három ponttal csúsztam le az első helyen megjelöltről, így kerültem ide. Sárbogárdról költöztem fel Budapestre. Az első két félévem jól sikerült, 4,3-4,6-os átlaggal zártam. A képzésben sokat segített, hogy van lehetőség megajánlott jegyeket elfogadni, így nem kell feltétlenül mindenből vizsgázni. Ez a jó átlag elérésében is számított. Mivel én folyamatosan jól teljesítettem, kaptam ilyen felajánlást. A képzésről pontos elképzeléseim nem voltak, de tetszik a szak gyakorlatiassága. Bár jó lenne minél előbb dolgozni és pénzt keresni, nyitott vagyok a továbbtanulásra is. Erre is van lehetőség.

**Huszár Bálint**

Informatikai szakközépiskolába jártam, a Petrik Lajosba, Zuglóba. Itt a matematika-fizika oktatás kevésbé erős, így nem mertem megpróbálni a mérnökinformatikus szakot, az üzem-mérnök-informatikus képzésre jelentkeztem. Utólag kiderült, lehettem volna becsüdvőbb is, oda is elég lett volna a pontom. Mégsem bántam meg, mert nagyon tetszik a képzés. Engem az informatika érdekel igazán, ezt az oktatásban nem is érzem nehéznek. A programozással kapcsolatos tantárgyak a ked-

venceim, és a kalkulus volt számomra a mumus. A tanulmányi eredményeim jól alakultak, az első félévemben 3,77 voltam, a másodikban már 4,2. Három másik társammal jelentkeztem a Schönherz Kollégiumba, fel is vettek minket. Ettől is azt várjuk, hogy jobban részt tudunk venni a közösségi életben is. S hogy utána még tanulni fogok-e? Az sem elképzelhetetlen. Még csak egy évem van meg.

**Sóvágó Dávid**

A felvi.hu-n olvastam a képzésről először. Az ragadta meg a figyelmem, hogy ez egy új lehetőség, új szak. Ráadásul azt emelték ki a leírásban, hogy nagyon gyakorlatias, kevés az elmélet. Mivel a középiskolában nem voltak erősnek mondható eredményeim, és a reál tantárgyból nem tettem emelt szintű érettségit, ezt a képzést találtam nekem valósnak. Amit itt tapasztaltam a két félév során, hogy a tanáraink nagyon jól tudták, milyen tudással érkezünk, milyen lehetett a középiskolában az oktatás. Jól és megértően vezettek át minket az egyetemi képzésbe. Ezért külön hálás vagyok. Folyamatosan

mérték fel, mi fér még bele, mit bírnak még. Ami nekem kevésbé tetszett, hogy néhány tanulóknak a sokadik esélyt is megadták, és olykor úgy tűnt, engedtek az eredeti elvárásból. Persze egy új szaknál ez előfordulhat, az előírás és a megvalósítás között lehetnek különbségek. A legjobban az algoritmus elmélet tetszett, egyszerűen a gondolkodásmódon csavart egyet. A matematikában pedig alulról indítottak, alapozás volt, és úgy emelték a szintet, hogy látták, menni fog. Mégis a programozás az, amit a legjobban imádtam. Czirkos Zoltán tanár úr órái fantasztikusak voltak.

Ami még pozitívan hatott rám, hogy a tanáraink értékelték a szorgalmat. Ha a tudás kevesebb is volt, vagy gyengébb kezdetben, de látták az igyekezetet, akkor minden segítséget megadtak. Én ez előtt sosem programoztam, de itt elkezdtem megtanulni. Három év után dolgozni szeretnék, minél előbb az iparba kerülni. Talán az tart vissza a továbbtanulástól, hogy ha a harmadik évben már a gyakorlaton lesz a hangsúly, utána nehezen ülnék vissza fél év elméletre, hogy az MSc-t megpróbálhassam.

**Jurisits Marcell**







## EGYRE NÉPSZERŰBB A DUÁLIS KÉPZÉS



**Gyakorlati tudást is szeretnél a diplomád mellé, ami már a nulladik kilométernél növelheti esélyeidet a munkaerőpiacon? Akkor neked találták ki a felsőfokú duális képzést, amit elsőként a Siemens-szel együtt hirdetett meg a BME.**

A duális képzés lényege, hogy a képzésben résztvevők az elméletet az oktatási intézmények falai között, a gyakorlati tudást pedig a Siemens szakembereitől sajátítják el. Így a szakirányú pályára vágyók még az egyetemi évek alatt friss, a jelenlegi munkaerőpiac elvárásainak megfelelő gyakorlati tudásra is szert tesznek, valamint könnyebben alkalmazkodnak a munkahelyi környezethez.

### **Szem előtt a piaci irányok**

A képzés célja, hogy a BME-ről minél több, az erőművi folyamatokhoz értő mérnök kerüljön ki.

A villamosenergia-termelésben ugyanis jelentős változások mennek végbe, a korábbi centralizált termelés helyett előtérbe kerül a

megújuló forrásokon alapuló, elosztott termelés. Az új rendszerek tervezéséhez, beüzemeléséhez, továbbá üzemeltetéséhez és karbantartásához egyre több, a gépészeti, villamos-energetikai és automatikai alrendszerek közötti kapcsolato-

„Az egyetem szabad légköre után a hallgatók beleszöppennek egy multinacionális vállalat mindennapjaiba.”

kat átlátó, magasan képzett mérnököt igényel az ipar. Ehhez pedig az elméletet és a gyakorlatot egyaránt magában foglaló komplex képzésre van szükség.

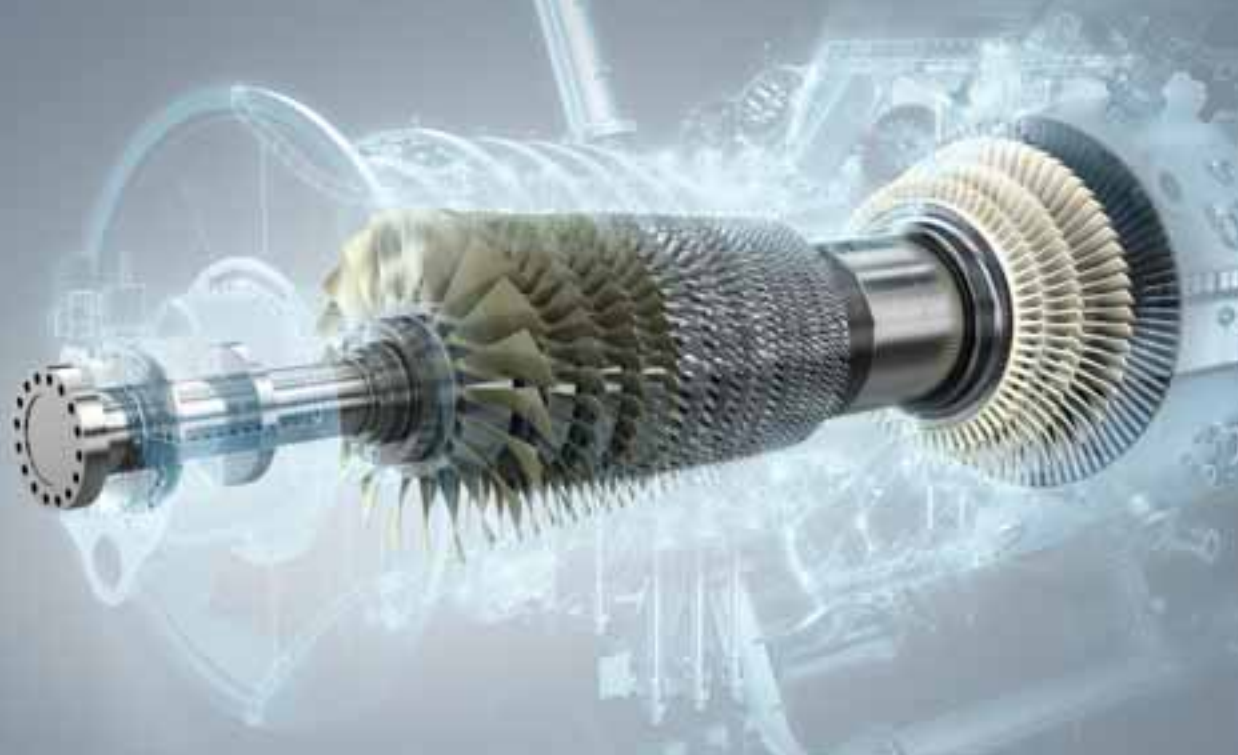
A duális rendszerű oktatás a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar villamosmérnöki mesterszakára épül. A képzésben résztvevő hallgatók az erőművi folyamatirányítás, valamint a villamos-

és irányítástechnikai elmélet mellett, az üzembehelyezésen keresztül, megismerkedhetnek a szakma gyakorlati részével is.

– A felsőfokú duális képzés terpe elsősorban a Siemens magyarországi kompetenciaközpontja, amely különböző divízióknak és anyaházaknak nyújt mérnöki megoldásokat – mondja *Palkó Zsolt*, az Engineering Center of Competence (ECoc) terület vezetője.

Öt nagyobb csapatuk van, mind-egyik az energiaszektorban dolgozik. Feladatuk turbinák mechanikus telepítése, elektromos és irányítástechnikai rendszerek tervezése, üzembehelyezése, szervizelése a világ bármely pontján. A turbinákhoz és erőművekhez kapcsolódó irányítástechnikai megoldások mind új erőművek tervezése, mind meglévő erőművek korszerűsítése





esetén hozzátartozik a kompetenciájukhoz.

Egy ilyen projekt a mérnökcsapatuk vezényletével nemrégiben fejeződött be a Dunamenti Erőműben, de dolgoznak kollégák többek között Dél-Amerikában, Észak- és Nyugat-Európában, Ázsiában, illetve Afrikában is.

– Itthonról bonyolítunk le számos külföldi projektet, amelyekbe a duális hallgatókat is integráljuk. Jövőbe mutató területként már foglalkozunk az okos energiátárolással, a FutureGrid – Smart Storage

témájával is – mondja *Lack Richárd*, az irányítástechnikai területek vezetője.

Ez utóbbi felhasználása igen sokrétű, a fő terület a decentralizált és megújuló energiatermelésből adódó termelékilengések kiegyenlítése. Az elektromos autózás terjedésével egyre több helyen kell töltőrendszer telepíteni, ehhez is folyamatosan biztosítani kell az energiát. Ezeknél a berendezéseknél a tervezés a Siemens csapat feladata. Izgalmas, hogy a hallgatók egy még nem kiforrott

technológia fejlesztésébe kapcsolódhatnak be.

### Ideális a gyakorlatias hallgatóknak

Palkó Zsolt kiemeli, hogy a képzési időt nagyon komolyan veszi a cég, jól felépített a tananyag, és a gyakorlatban is hasznosítható a képzésen szerzett tudás. – Egyik hallgatóknak a Dunamenti Erőmű védelmi rendszeréről írt diplomamunkája témáját a Siemens képzés adta, benne van a saját, helyszínen végzett munkája is – teszi hozzá.

– Aki fejlődni szeretne, nálunk megteheti, világot lát, megtanulhat élesben különféle technikákat, technológiákat. Van egy tréningcenterünk, ahol komplex folyamatok szimulálhatók, és ahová az egyik hallgatónk már speciális laborszobát is fejleszt, amivel a generátorok mérési pontjait lehet szimulálni. Aki nálunk végez, annak tényleg komoly ipari háttere lesz, de nekünk is jó a saját nevelés, amivel a piacon található szakem-

### Első kézből

A 2017-ben indult képzés keretében két hallgató fejezte be a tanulmányait, és mindegyikük már a Siemensnél dolgozik. Ők így gondolnak vissza tapasztalataikra.

– A duális képzés lehetőségéről először egy egyetemi előadáson hallottam, már ott nagyon érdekesnek tűnt a dolog, így természetesen volt, hogy jelentkeztem. A képzés ideje alatt az ipari gőzturbinás csapat mentorált, itt betekintést nyertem az erőművi folyamatirányítás részleteibe. Az egyetemi önálló labor és diplomatervezés tantárgyakat a vállalat nagyban támogatta a téma kialakításával, szükség esetén az anyagi háttér biztosításával is. Már a diploma megszerzése előtt felmerült a lehetősége a további együttműködésnek. A képzésben való részvétel kellően megalapozta a szakmai bizalmat irántam.

(*Dániel, irányítástechnikai tervező, üzembehelyező mérnök*)

– A speciális mintatantervem extra órái és beosztása miatt heti átlag másfél napot tudtam dolgozni a Siemensnél. Ezekon a napokon főleg a mentoromtól tanultam meg a speciális gázturbinák felépítését és működését, irányítását. A kollégák készségesen válaszoltak, meséltek a tapasztalataikról, sikereikről és kihívásokról egyaránt. A rendelkezésre álló céges oktatási anyagok angolul szerepeltek, pár egyetemi tantárgyat is ezen a nyelven hallgattunk, a félévek végén a beszámolóinkat és diplomamunkánkat is angolul írtuk, így a szakmai nyelvtudásunk is fejlődött. A diploma után azonnal állást ajánlottak a cégnél, az akkor induló FutureGrid – Smart Storage részlegnél kezdtem főállásban dolgozni, versenyképes fizetéssel, mint irányítástechnikai tervező és üzembehelyező mérnök.

(*Zsolt, irányítástechnikai tervező, üzembehelyező mérnök*)



### Ősztöndíjat is ad a Siemens

A kétéves képzésre felvételt nyert diákokkal a vállalat hallgatói munkaszerződést köt. A két év alatt a fiatalok összesen 22 teljes munkaidőjű hétnek megfelelő időt töltenek a Siemensnél. Ezen felül a Siemens telephelyén dolgozzák ki önálló labor feladataikat és mesterszintű diplomamunkájukat. A képzés ideje alatt a

hallgatók munkadíja a vállalat gyakorlati munkaórák arányában emelkedik. Ezt kiegészítve az első félévtől kezdve részesülnek a Siemens-gyakornokoknak járó cafeteria juttatásban is. Félévente angol nyelven prezentálnak az egyetem tanárai, illetve a Siemens vezetői előtt az adott félévben elvégzett munkájukról.





## NE ÁLL MEG A NYELV- VIZSGÁNÁL!

**Jövő évtől kötelező lesz a nyelvvizsga az egyetemi felvételihez. Ha még nyelvvizsgában gondolkodsz, akkor már most érdemes a BME Nyelvvizsgaközpontjában nyelvvizsgára és nyelvvizsga-felkészítő tanfolyamra jelentkezned.**

– Ha a diákok már rendelkeznek nyelvvizsgával, akkor se gondolják azt, hogy ezzel be is fejezték a nyelvtanulást az egyetemen. Ha már magas szinten tudják az adott nyelvet, folytassák ennek fejlesztését szaknyelvi kurzusokon. Belekezdhetnek egy új nyelvbe is, erre lehetőséget ad a BME Idegen Nyelvi Központ széles kínálata. Érdeemes kihasználni a lehetőséget, mert amilyen nehéz elsajátítani a nyelvet, olyan könnyű elfelejteni, és később, munka mellett már nehezebb ezt bepótolni – hívja fel a figyelmet Fischer Márta, a központ igazgatója.

” Munka mellett már nehezebb a hiányzó nyelvtudást megszerezni ”

A biztos nyelvtudás, a szakmai szókinccs is hozzásegítheti a hallgatókat ahhoz, hogy az egyetem elvégzése után jó állást találjanak maguknak. Vétek lenne ezt nem kihasználni.

A központban általános és szakmai nyelvi kurzusok keretében nyolc nyelvet oktatnak: angolt, németet, franciát, olaszt, spanyolt, japánt, oroszot és hollandot.

– Igazodva az új igényekhez, egyre több új, készségfejlesztő kurzust indítunk, heti 1x2 órában: így a nyelvtani tévhiteket eloszlatni kívánó Grammar myths kurzust, a TED-előadásokra építő kommunikációs készségfejlesztő kurzust, spanyol és német nyelven a munkahelyen való eligazodást segítő kurzusokat, amelyekhez kezdő nyelvtudás is elegendő.

Olyan kurzusokat is kínálunk már, amelyek a fordítás, tolmácsolás kulisszatitkaiba kínálnak betekintést. Minden kurzusunk elérhető a Neptunon – emeli ki Fischer Márta. (Neptun: Egységes Tanulmányi Rendszer, kezelőfelület az interneten érhető el.)

Az általános nyelvoktatást a BME nyelvi egységekkel támogatja, ezekből térítésmentesen jár minden hallgatónak a nappali BSc/BA képzéseken nyolc, az MSc/MA és a doktori képzéseken pedig négy. Egy nyelvi kurzus felvétele az adott szemeszterben, a heti óraszámotól függően, egy vagy két egységet igényel, de a keret tetszőlegesen használható fel egy nyelvre vagy akár többre, beleértve a különböző készségfejlesztő kurzusokat is.

Kreditet a szakmai nyelvi kurzusokkal – beleértve a műszaki nyelvet, a menedzser-kommunikációt – lehet szerezni, ezeket is térítésmentesen, a Neptunon veheti fel az egyetem minden hallgatója a szabadon választható tárgyak keretében.

Az alapképzés után, a szakfordító- és tolmácsolás keretében pedig van mód a nappali és távoktatással kombinált formára is. A hallgatók műszaki, gazdasági, európai uniós szakfordítóként/tolmácsként piacképes tudásra és plusz kereseti lehetőségre tehetnek szert.

# INNOVÁCIÓ

## HASÍT? CAMMOG? MEGMÉRJÜK!



**Olykor megszakad, gyakran csigalassúnak érezzük. Az internetkapcsolat sebessége azonban pontosan mérhető. Műegyetemi fejlesztéssel, a szelessav.net oldalán, ingyenesen.**

Ideális esetben a hardveres és szoftveres mérési módszer egyformán pontos, ideális esetben – mint tudjuk – nem létezik. Szoftveres mérés esetén az internet sebességét nem egy külön erre a célra kialakított, kézzelfogható mérőeszközzel mérik, hanem számítógépes rendszerrel.

A BME SmartCom Lab által kifejlesztett szoftveres mérés a felhasználó számítógépe vagy okostelefonja és a BIX-ben (Budapest Internet Exchange) elhelyezett mérőszerver között történik. Minthogy a szolgáltatók a BIX-ben cserélik ki egymás között az internetforgalmat, ez a mérési elrendezés szolgáltatósemleges méréseket tesz lehetővé, hiszen a szerver nem X vagy Y szolgáltató hálózatán belül helyezkedik el.

### Fejes a közepébe

A szelessav.net oldalon kezdeményezett szoftveres mérés után (a regisztrációt ki lehet hagyni) a képernyőn öt érték jelenik meg: a le-



mélyes mérési eredményeit, az aggregált adatokból pedig rendszeresen frissülő, országos szolgáltatásminőségi térkép készül.

### Miért a Műegyetem?

A SmartCom Lab szakmai profilja kommunikációs hálózatok és szolgáltatások vizsgálata és menedzsmentje. A labor munkatársai jelentős tapasztalattal rendelkeznek helyhez kötött és mobilkommunikációs hálózatok forgalmi monitorozásában, a monitorozási feladatok hardveres gyorsításában, hibaanalízisben, illetve hálózatok és szolgáltatások minőségének vizsgálatában. Az internetszolgáltatás sávszélességének előfizetői oldali mérésére nincs elfogadott szabvány a világban, a tapasztalt átviteli teljesítményt pedig számos tényező befolyásolja.

A Nemzeti Média és Hírközlési Hatóság szolgáltatósemlegesnek találta a BME Távközlési és Média-informatikai Tanszék SmartCom Lab által kifejlesztett mérőrendszert, amelynek működését mind laboratóriumi, mind produktív környezetben elemezte, mérési pontosságáról pedig megállapította, hogy az 1 Mbit/s és 1 Gbit/s közötti sebességtartományban tipikusan 4% alatti a mérési hiba.

A bemutatott rendszer az oktatásban is megjelenik, a laborban többek között a szélessáv mérőrendszert felhasználva ismerkedhetnek a hallgatók a legújabb hálózati technológiákkal és az ezekre épülő szolgáltatások menedzsmentjével.



# HA MATEMATIKUS IS BEKAPCSOLÓDIK A MÉRNÖKI KUTATÁSOKBA...



**Ma már általában nem lehetséges, hogy egyetlen szaktekület önmagában adjon választ bonyolult kérdésekre. Nem véletlen tehát, hogy a drónkutatásban jelentős szerepet szántak Györfi Lászlónak, aki matematikai tudásával segíthet a kutatás-fejlesztésben.**

A valaha matek-fizika szakos diplomát szerző Györfi László élete úgy alakult, hogy öt évig kutatóintézetben dolgozott. Ami azt is jelentette, hogy villamosmérnök kollégáival alkotott csapatban dolgoztak egy-egy problémán. Az együttgondolkodás és a különböző területekről hozott tudás, látásmód pe-

dig bizonyította, hogy a csapatmunka erőssége az összeadott értékekben rejlik. Amikor később a BME VIK tanszékére került, első perctől úgy érezte, hogy itt a helye, és a matematikai ismereteire nem csak a kutatásokban van szükség, hanem az oktatásban is.

– A VIK Számítástudományi és Információelméleti Tanszékén a drón klasszifikációs és öntanuló algoritmusainak vizsgálatába kapcsolódtam be, mint a matematikai statisztika kutatója – mondja Györfi László professzor emeritus. – Nagyon sokat tanultam Seller Rudolftól, a Távérzékelési laboratórium vezetőjétől. Mondhatom, hogy a detekció területén szerzett tudásomnak a 95 százalékát neki kö-



szönhetem. Sokan úgy képzelik, hogy ha egy matematikus részt vesz a közös munkában, ránéz a problémára, elővárazsol egy algoritmust, és kész a megoldás. Ez ennél sokkal bonyolultabb, csak konzultációs úton már nem lehet komoly feladatokat megoldani. Modellalkotás történik, a valóság és a matematika összehozása. Ahhoz azonban, hogy ebben segíteni tudjak, tudnom kell szűrni, eldönteni, mi lehet fontos, mi nem. Nekem valamelyest bele kell tanulni a mérnökségbe, és a mérnöknek meg kell ismerni a matematikai ötleteket és lehetőségeket. Így találhatunk rá a jó megoldásra.

A drón-klasszifikáció azzal foglalkozik, hogy a drónt meg tudja különböztetni más repülő tárgytól, illetve felismerje az egyes



drón-típusokat. Ellentétben a korábban megszokott zavaró tényezőkkel (például egy repülőgép bemérése esetén), itt mással is számolni kell. Míg a repülőgépek detekciója esetében a háttér a csillagos ég, addig a drónoknál a fák és az épületek okozta többszörös visszaverődéssel és emiatt a visszavert jelek többutas terjedésével is kell számolni. Az érzékelők mért adatai alapján a megbízható statisztikai következtetések (döntések, becslések, előrejelzések stb.) kidolgozására ebben a feladatban bonyolultabb algoritmusok kellenek.

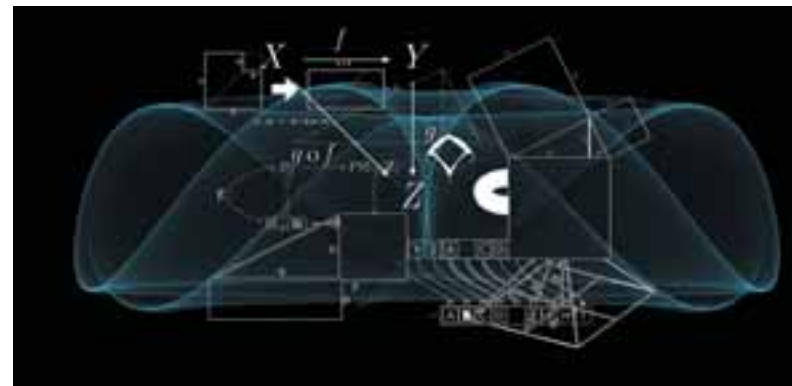
– A drónt meg kell különböztetnünk más repülő tárgytól, például a madaraktól, s bár sokféle érzékelőt bevethetünk a pontosítás érdekében, ez a terület még sok érdekes kérdést vet fel – ma-

gyarázza Györfi László. – Az adatokat valós időben érzékeljük és valós időben kell reagálni. Mivel a drónok szándékáról nem tudunk semmit, illetve ha szükséges, akárhol (például lakott terület felett) nem lehet hatástalanítani őket, számos problémával kell szembenéznünk. A szabályozások, előírások, hogy be kell jelenteni a drónhasználatot, a drón adatait, még nem elegend ahhoz, hogy az esetleges negatív helyzeteket elkerüljük. Nem véletlenül állt le a londoni reptér forgalma, amikor berepült oda egy drón, vagy gondolkoztatta el az embereket, amikor kérdés nélküli reklámmolinót húzott be egy drón egy balkáni stadionba. Ellentétben a hagyományos matematikai statisztikával, itt még közelítőleg sem lehet tudni a szóban forgó fontos



véletlen mennyiségek statisztikai törvényszerűségeit. Ugyanakkor a felvételekből, az adatokból tudunk döntési szabályokat konstruálni – tájékoztat a professzor

A tématerület elméleti alapjait alakfelismerés, illetve nemparaméteres regresszió címszó alatt lehet megtalálni, de újabban a machine learning, az adatbányászat és a data science nevek alatt is megjelennek a terület számára meghatározó és fontos eredmények.





# DRÓNOK DETEKCIÓJA



**A pilóta nélküli légi járművek (drónok) nagyszerű eszközök, amelyek alkalmazása egyre több területen várható. Ugyanúgy azonban, ahogy más nagyszerű technológiák esetén is, rossz szándékkal is alkalmazhatók. Éppen ezért fontos feladat a drónok felderítése, azaz adott térrészbe repülés felismerése.**

A drónok felderítését megkönnyítő eszközt fejlesztenek a Műegyetem szakemberei egy kutatás-fejlesztési projekt keretében. Optikai, akusztikai, illetve rádióelektronikai technológiákat alkalmaznak az ezen a témán dolgozó egyetemi csoportok. Ezek közül *Koller István* csoportja a drónok által kisugárzott rádiójelek alapján történő detekción dolgozik.

– Az elmúlt időszakban a híradástechnikában hatalmas mennyiségű tudás halmozódott fel. Annak a hallgatónak, aki ezen a területen szeretne velünk sikeres lenni,

előbb sokat kell tanulnia, mellette pedig kitarthatóan dolgoznia. Ez a folyamat egész szakmai életünkben így marad, éppen ezért szép ez a szakma – mondja *Koller István*, a BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT) mestertanára. – A fejlesztés hosszú hardver/szoftver tervezői időszak után jön a megépített eszköz beépítése, és ha működik a rendszer, akkor érzik a nagy sikerélményt, amit mindenkinek meg kell tapasztalnia.

A laborunk és az ide kapcsolódó kutatómunka nagyon eszköz-

igényes, de ezekkel az eszközökkel rendelkezünk is, és a nálunk tanuló hallgatók igen hamar tudnak önállóan dolgozni. A témalabort, ahol már együtt dolgozunk, követi az önálló laborozás, majd a szakdolgozat/diplomamunka megvalósítása. Ilyen módon ideális esetben hosszú idő áll a hallgató rendelkezésére, hogy egy terület részleteibe belelásson, és a diplomatervezés időszakára már igazi mérnökként lubickolhasson a témájában – fogalmaz a mestertanár.

## Klasszikus megoldás: radar

S hogy milyen fejlesztői munka folyik most a HIT Elektronikus Rendszerek Fejlesztő Laboratóriumában? Rádióelektronikai módszer segítségével derítik fel a közeledő drónokat. Nagy azonban a választék, nem olyan egyszerű a válasz arra, hogy melyik lehet a legeredményesebb rádióelektronikai technológia erre a célra.

A régi módszer a közeledő repülő eszközök felderítésére a klasszikus radar. Itt a radarállomás rádiófrekvenciás impulzust sugároz a céltárgyra, majd detektálja a tárgyról visszaverődő rádiójelet, és a visszaérkezés idejéből meghatározza a tárgy távolságát. Az irány

pedig abból az információból adódik, hogy milyen irányba sugároztuk ki az impulzust. Kooperáló céltárgy-radar rendszer esetén a repülő eszköz válaszolhat is a radarállomás kisugárzott jelére, plusz információt szolgáltatva ezáltal.

Az utóbbi időben vált lehetővé a céltárgyak radartechnológiai detektálása más célra szánt rádiójelek, mint „megvilágító” jelek alkalmazásával. Megvilágító jelként az ilyen rendszerek erős, folyamatosan rendelkezésre álló, de más célt szolgáló rádióhullámokat használnak, például a digitális földfelszíni műsorszórásban használt televíziós jelet, vagy az FM műsorszóró adók jelét. Ilyen rendszerek a passzív radarok, amelyek a céltárgyról visszaverődő, más forrásból származó megvilágító jelet használnak a céltárgy bemérésére.

A drónok esetén azonban – a kooperáló rendszert kivéve – nehéz a detekció az általában igen kis méretek, és emiatt igen kis reflektáló felületek miatt, illetve az ennek

következtében létrejövő igen kis energiájú visszavert jel miatt.

## Rádió iránymérés

A laboratórium munkatársai éppen ezért egy másik rádióelektronikai módszer alkalmazása mellett döntöttek. Ez a módszer a drónok által például kommunikációs célra kisugárzott rádiójelek vétele, és ezen jelek beesési irányának (rádió iránymérés) meghatározásán alapuló céltárgy detekció.

– A rádió iránymérés során nem sugárunk jeleket, csak veszünk azokat, amiket persze nem nekünk szántak – magyarázza *Koller István*. A drónok az esetek többségében rádiókapcsolatot tartanak fenn gömbi sugárzóikkal a földi irányító állomással. Ez a legegyszerűbb esetben lehet egy földi pilóta, aki mint egy rádió-táv-irányítású játékot vezeti a drónt. Ez a rádiócsatorna is tipikusan kétirányú, ami azt jelenti, hogy a drón is sugároz rádiójelet, nemcsak veszi a földi irányítás jelét. Szofisztikáltabb esetben a repülő eszközök a földi irányítóik felé telemetria információkat – a fedélzeten gyűjtött repülési információkat (GPS koordináták, magasság, légsebesség, földi sebesség stb.) – is sugároznak. Sok esetben a drónok fel vannak szerelve fedélzeti szenzorokkal (például kamerával), amelyek jeleit lesugározzák a földre. Ezek a sugárzott rádiójelek is eljutnak a drónfelderítő rendszerig, amely detektálhatja őket.

– A projekt, amin dolgozunk, a drónok detekciója a beeső rádióhullám iránymeghatározása alapján. Ez azt jelenti, hogy a drónról hozánk érkező rádióhullám beesési irányszögét határozzuk meg. Az irányszög vízszintes síkban az északi irányhoz képest az azimut szög, míg függőleges síkban, a vízszintes síkhoz képest mérve az irányt, az elevációs szög. Két, vagy több iránymérő alkalmazásával a drón háromdimenziós koordinátái meghatározhatók – mutat rá *Koller István*.

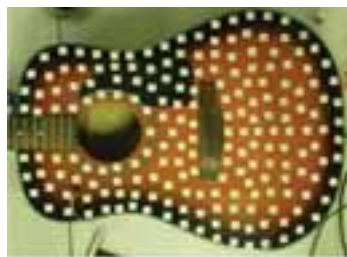




**Milyen munka folyik a VIK Akusztikai és Stúdiótechnikai Laboratóriumban? Hogy lesz valakiből hangmérnök? Milyen kutatások folynak a laboratóriumban?**

Augusztinovicz Fülöp az akusztikai labor alapítója és húsz éven át volt vezetője. Ebben a kisméretű, de komplett hangstúdióban minden feltétel adott, hogy hanghatásokat állítsanak elő és a hangjelenségeket vizsgálják. Van itt minden, keverőasztalok, mikrofonok, analizátorok, megfelelő körülmények a kísérletezésre. Persze léteznek már különböző programok is, amelyek egy PC-re töltve elektronikus hangeffektusokat produkálnak, zeneszámokat lehet keverni: dobhangot szintetizátorral, gitárral. A laborban folyó munka azonban ennél sokkal több.

– Bár az alapképzésben is tartunk néhány órát a témában, képzésünk a mesterszak része – magyarázza a VIK Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszékének professzor emeritusa. – Maga a hang különleges dolog, mert elhajlik, ha akadályba ütközik, például egy résnyire nyitott ajtó élén. Ezért van az, hogy bár nem látom, ki beszél, hallani még tudom. A mi hallgatóink megismerkednek az emberi hangképzéssel, a hangok ke-



(a) A fedlap mérőpontjai



(b) A fedlap mérése



(c) A fedlap gyorsulásérzékelője



(d) A hátlap gyorsulásérzékelője

letkezési mechanizmusaival, a hanghullámok tulajdonságaival. Megértik, hogy miért csillapodnak le jobban a magas hangok, hogyan befolyásolja a levegő hőmérséklete a hang terjedését, vagy miért szokás azt mondani, hogy este „viszi a víz a hangot”. Tudományos kutatásaink és oktatásunk azonban főként azzal foglalkozik, hogy a hangot hogyan alakíthatjuk át elektromos jelekké, és az elektromos jeleket hogyan alakíthatjuk vissza újra hanggá. Hogy közben mi történik, az más kutatók témája.

A hangot érzékelők: különböző méretű és különféle elveken működő mikrofonok alakítják át elektromos jelekké. Még az atomrobbantásokról is úgy szereznek tudomást, hogy – ismerve a hangterjedés tulajdonságait – tenyérynyi nagyságú mikrofonok érzékelik az inf-

rahang-hullámokat, akár több száz kilométer távolságról is.

A kísérletek során használt eszközök – amelyek az átalakítási láncban részt vesznek – néhány száz forintos mikrofontól a több millió forintos eszközökig lehetnek. Az érzékelők mellett a hangtér jellemzői is fontosak, amelyekkel a teremakusztika tudománya foglalkozik. A valóságos térélmény felidézése, amikor egy hangfelvételt, mondjuk egy adott koncertet visszahallgatunk, szintén a tanszéken folyó munka részét képezi.

– Az, hogy egy újévi koncertet 40-50 év múlva is jó minőségben tudjunk meghallgatni, sokban múlik a rögzítés technikáján, de az adott felvételi és lejátszási hely akusztikáján is – magyarázza Augusztinovicz Fülöp. A tanszéken az elméleti képzés mellett gyakorlati munkákban,

például több kiemelt, országos projektben is benne vagyunk. Részt vettünk többek között a Zeneakadémia és az Operaház felújításában, a MÜPA két termének tervezésében is. Ez utóbbi munkánk egyik eredménye, hogy a Bartók Béla Nemzeti Hangversenyterem és a Fesztivál Színház a jó hangszigetelés érdekében rugókon áll.

De újabban például a drónok azonosításával, felismerésével is foglalkozunk. Ez a projekt az akusz-

tikai érzékelésen kívül magában foglalja a rádió-, radar- és másféle jelek integrált feldolgozását. Azt már meg tudjuk állapítani, hogy a drón milyen irányból és milyen sebességgel közeledik, de arra persze nem vagyunk képesek, hogy megállapítsuk, milyen szándékkal jön.

A laborban folyó munka nagyon széles, sokféle területet foglal magába. A hallgatók nagyon szeretik, amikor egy tárgyunk keretében például az a vizsgafeladat, hogy

saját készítésű DVD vagy CD formájában kell rögzíteniük valamit, vagyis elkészül az első albumuk. A szakterületekhez is kapcsolódik: az orvos-biológiához, a zeneművészethez, a vizuális kommunikációhoz, a digitális technikához, a jel-feldolgozáshoz stb. Arról is beszélünk, hogy mit jelent a zajszennyezés, mi és hogyan okoz halláskárosodást – tájékoztat a professzor emeritus.

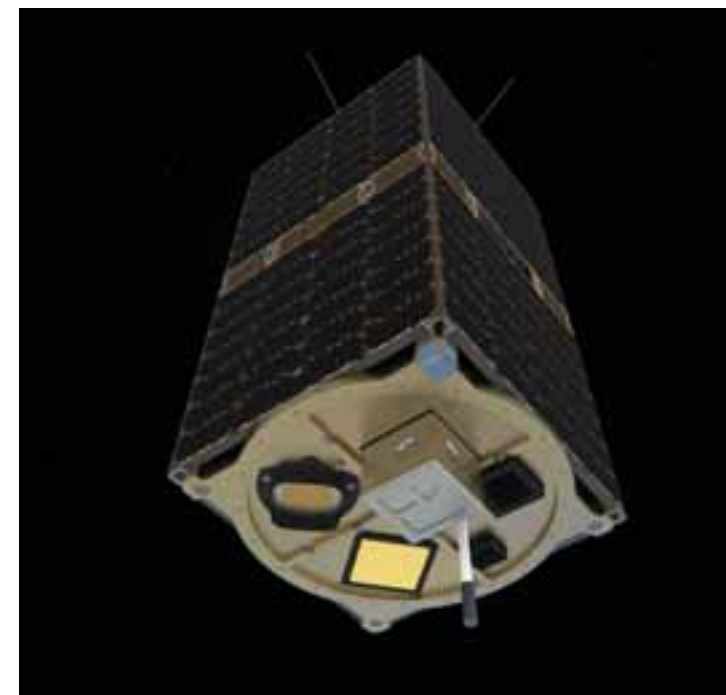
## ŰRKUTATÁS, CSILLAGÁSZAT ÉS MÉRNÖKSÉG

Szabó József, a VIK Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék tudományos munkatársa csillagásznak készült, majd a BME-re felvételizett. Még hallgatóként lépett be az Űrkutató Csoportba, 1975-ben. Amikor a Halley-üstökös kutatását célzó VEGA-program beindult, az Űrkutató Csoportnál volt lehetőség bővítésre. Kérték, csatlakozzon a csapathoz, azóta itt dolgozik.

– Még az 1960-as évek közepén feljártam Kulin György előadásaira az Uránia Csillagvizsgálóba. Nyolcadikos koromban kiselőadást tartottam a világ keletkezéséről az osztályban, nagyon megfogott ez a terület, én magam is csillagásznak készültem – meséli Szabó József.

– Az Űrkutató Csoportnál a laborunk 18 sikeres starton van túl. Az első az Interkozmosz-15 volt még 1976-ban. Sok más mellett részt vettünk egy globális adatgyűjtő rendszer megvalósításában. A VEGA idején huszonnégyen dolgoztunk a csoportban – emlékezik vissza.

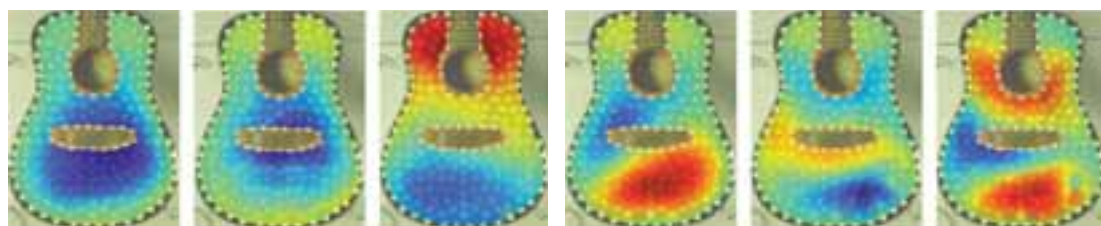
A BME Űrkutató Csoport kutatói, aktív és volt hallgatói is hozzá-



járultak az ESA (European Space Agency) egyetemi hallgatóknak szánt, oktatási célú műholdas projektjének sikeréhez. Az ESEO (European Student Earth Orbiter) 2018. december 3., 19:32-kor sikeresen startolt a Falcon 9 fedélzetén. Néhány óra múlva szeparáltak/pályára állították. A műhold-alrendszerek bekapcsolódtak. Euró-

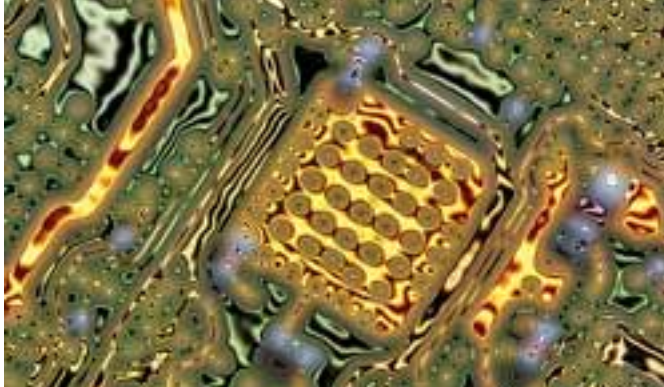
pában több helyen is veszik az adást.

A hallgatóinak gyakran elmondja: „az űrkutatás nem a korszerűségről, hanem a megbízhatóságról szól.” Az űreszközöknek ráadásul rendkívüli körülmények között kell működniük. Bírni kell az indításkor fellépő rázkódást, a világűr hidegét, a kemény sugárzásokat.



(a) (0, 0), 100 Hz (b) (0, 0), 196 Hz (c) (0, 1), 242 Hz (d) (1, 0), 293-6331 Hz (e) (0, 0), 412 Hz (f) (0, 2), 430 Hz





**Az elektronikai ipar egyik legjelentősebb termikus konferenciáján, San Joséban idén tavasszal első ízben ismerték el európai és egyben női tudós munkásságát, Rencz Márta személyében. A BME VIK Elektronikus Eszközök Tanszékének (EET) egyetemi tanára a SEMI THERM konferencia négy éve alapított „Thermal Hall of Fame Lifetime Achievement Award” életműdíját kapta meg.**

Rencz Márta nemzetközileg elismert szakértője az elektronikai és a hővel kapcsolatos kölcsönhatások elemzésének. Kutatótársaival önálló módszert dolgozott ki az elektronikus berendezések termikus viselkedésének minősítésére. Ennek a felfedezésnek ma óriási jelentősége van például a mobiltelefon-, chip- és számítógépgyártásban, továbbá szinte valamennyi, a működés közben túlmelegedésre hajlamos gépezet tervezésében.

A magyar tudós az elektronikus berendezések melegezésének vizsgálatával és hűtési módjaival foglalkozó szakmai rendezvényen – önálló plenáris előadás keretében – egyebek mellett a tanszéken zajló aktuális mikroelektronikai kutatásokról beszélt.

### Sok múlik a középiskolai reáloktatás színvonalán

A műegyetemi professzor egyik alapítója és kutatási igazgatója a „Mentor, a Siemens Business” nevű cég Micred részlegének, amely a tanszéki kutatásokból kiinduló,

már több mint száz mérnöknek munkát és megélhetést biztosító üzleti vállalkozás. A Siemens kutató-fejlesztő leányvállalata az EET-vel közösen az elektronikai eszközök termikus kölcsönhatásainak legújabb módszereit vizsgálja, továbbá a mikroelektronika területén innovatív diplomamunka-terveket is kínál a BME hallgatóinak.

Rencz Márta még középiskolásként kezdett érdeklődni a műszaki tudományok iránt. Orvosnak készült, aztán diákként megismerkedett az orvosi diagnosztikában alkalmazott elektronikai eszközökkel, és onnantól kezdve e téma érdekelt. Úgy vélte, a mikroelektronikában úgy dolgozhat, hogy a gyógyítással és a műszaki tudományokkal egyszerre foglalkozik. A termikus témában posztgraduális tanulmányai során mélyült el.



– Szerencsés vagyok, hogy már nagyon fiatalon megismertem ezt a területet. A mai fiataloknak, különösen a lányoknak fontos, hogy tájékozódjanak a műszaki terület karrierlehetőségeiről. A Műegyetem is aktív szerepet vállal a mérnöki pályát népszerűsítő programokban. Ezek mellett nagyon sok múlik a középiskolai matematika, fizika és informatika tanárokon – foglalta össze véleményét a VIK oktató-kutatónője.

### A mikroelektronikában is nagy a szakemberhiány

Szakterülete, a mikroelektronika népszerű a hallgatók körében, ám a szegmens továbbra is szakemberhiánnyal küzd. Kevés a mester- és posztgraduális képzést választó fiatal, az olyanok, akik kellően alapos és mély tudással rendelkeznek a tudományos kutatásokban történő részvételhez.

Rencz Márta csaknem öt évtizede oktat és kutat a tanszéken, máig ő az egyetlen női tanszékvezető a Villamosmérnöki és Informatikai Karon. Nemrégiben egy olyan pályázati projekt kutatási tervén dolgozott, amely a LED fényforrások megbízhatóságával, termikus vizsgálatával, mérésével és modellezésével foglalkozna, és amelynek sikere esetén a tanszék és ipari partnerei közösen dolgozhatnának. A dokumentum pozitív elbírálása a hallgatók számára innovatív szakdolgozati és posztgraduális kutatási témákat biztosíthatna.

## ÖTLET, KIDOLGOZÁS, DOKUMENTÁCIÓ, NA ÉS A KÖZÖNSÉG

**Tízéves múltra tekinthet vissza a Schnell László Műszer- és Méréstechnika Alapítvány kezdeményezésére létrejött Kütyüpályázat nevű verseny, amelynek szervezését Orosz György, a Méréstechnika és Informatikai Rendszerek Tanszék (MIT) docense idén vette át elődjétől.**

Bár a pályázat nevében játékos versengést ígér, valójában komoly műszaki munkát és precíz kivitelezést követel bármely évfolyam bármely indulójától. Az idén tavasszal rendezett legutóbbi versenyen is volt olyan pályamunka, amely – bár műszaki szempontból nem volt forradalmian új – kidolgozottsága



és a benne rejlő rengeteg munka miatt megérdemelte a helyezést, mondja Orosz György. Akadt olyan pályamű is, amelyben meglepő, innovatív ötlet párosult az igényes megvalósítással.

Pontot érdemelt a feladat érdekessége, különlegessége, újdonsága; a feladat komplexitása, kidolgozottsága, a minőség; kisebb súlylával a beadott dokumentáció és a prezentáció; végül pedig a közönségzavartatás. A pályázatra a BME Villamosmérnöki és Informatikai

Kar bármely villamosmérnök vagy informatikus hallgatója jelentkezhetett saját építésű elektromos vagy elektromechanikus eszközzel.

Konyári András harmadik helyezést ért el analóg szintetizátorában a rendkívül igényes megvalósítást díjazta a zsűri, míg Thuróczy Bertalan okoskesztyűje inkább újszerűségével érdemelte ki a második helyet, bár még nem volt teljesen késznek mondható. A tiszteztetés nyilvánartartását segítő, első

helyezést érdemlő okoskaróra, Vagner Jázson 3D nyomtatóval készült pályamunkája szintén igényes kidolgozottságával és használhatóságával, a bele fektetett munkával győzte meg a zsűrit.

A közönség egyik kedvence mégis a piros labdát kergető láncfalpas robotkutya volt. A nyertesek között a Schnell László Műszer- és Méréstechnika Alapítvány a BME VIK támogatásával 100–150 ezer forint értékű jutalmakat osztott ki. A verseny szervezői jövőre is várnak minden kedves érdeklődőt akár nézőként, de főleg pályázóként.





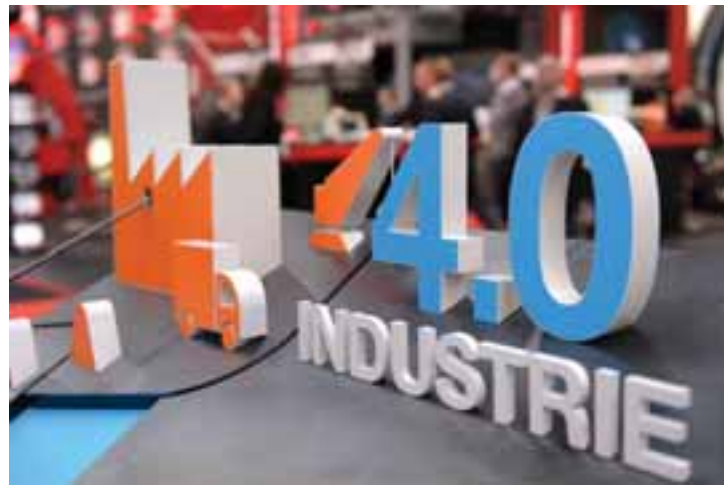


**Egyre többet hallani, hogy az ipari forradalom negyedik korszakába léptünk, de tulajdonképpen nem tavaly vagy nem öt éve történt ez meg, hanem ötven éve. A VIK Elektronikus Eszközök Tanszékén a LED-ek elektronikus és termikus viselkedését együtt vizsgálják.**

Ami azt illeti, a gyártás előtti modellezés, a virtuális prototípus, a szimuláció arról, hogy a tervezett termék beválik-e vagy sem, az elektronikai iparnak nem újdonság. Amióta azonban a gépészek is élnek a lehetőséggel, az ipar 4.0 fogalom már a hétköznapi beszéd része lett.

Mint minden területen, ha modellezés nélkül, a tervezés fázisából rögtön a gyártósorokra kerülnek az ötletek, és valami mégis balul ütne ki, az milliókba kerülne. Igaz ez az integrált áramkörök esetében, a félvezetőknél, de az autógyártásban is. Így aztán minden terület igyekszik kipróbálni, amit alkotott, mielőtt a gyártási folyamat beindulna.

– Az elektronikai ipar eszközeit a világítástechnikai ipar is átvette – mondja *Poppe András*, a BME VIK Elektronikus Eszközök Tanszék-



fagyás” közismert probléma, a világító diódák is hasonló, melegedés miatti degradációja és meghibásodása, „elromlása” rejtettebb folyamat. De a LED-ek esetében is igaz az, hogy ha hirtelen túlmelegsznek, az azonnali tönkremenetelt eredményezhet, de általában is elmondható, hogy ha egy LED melegebb, akkor az kevésbé lesz hatékony.

– Tanszéki kollégáimmal, hazai és külföldi partnerekkel együttműködve azt kutatjuk, hogyan lehet elérni, hogy egy LED (vagy egy más, teljesítményelektronikai al-

katrész) a lehető legkevésbé melegedjen, illetve ha már felmelegszik, meg tudjuk mondani, hogy ez milyen hatással van az eszköz működésére, tehát például egy LED mennyivel kevesebb fényt bocsájt ki. Ez azt jelenti, hogy az elektronikus és termikus viselkedést együtt vizsgáljuk. Ez a tanszékünk specialitása is – a félvezető eszközök termikus tulajdonságaival foglalkozunk – fogalmaz *Poppe András*.

Érdekesség, hogy az Elektronikus Eszközök Tanszékét kvázi maga a Tungstam hozta létre annak idején, majd 60 éve. Akkor az elektroncsöveket, amelyek gyártásában anno a Tungstam szintén az egyik meghatározó cég volt Európában a másik két ismert gyártó mellett, elkezdték a félvezető eszközök (diódák, tranzisztorok, majd az integrált áramkörök) felváltani. A kezdetektől a nyolcvanas évek elejéig, az egykori Mikroelektronikai Vállalat megalapításáig a Tungstam folyamatosan támogatta a tanszéki oktatást és kutatást. A vákuumtechnika félvezető eszközök-



kel való kiváltása hasonló forradalmat jelentett az elmúlt évtizedben a világítástechnika területén – ez újabb kutatás-fejlesztési és ipari együttműködési lehetőségeket teremtett a tanszék számára.

– A fényforrásokhoz mindig közünk volt – magyarázza *Poppe András* – a tudás adott volt a nálunk dolgozó oktatók-kutatók körében. Már csak azt kellett elérni, hogy az adott kor kihívásainak megfelelően felszerelt laborunk is legyen, illetve alkalmas modelleket alkossunk.

Új kutatásként tarthatjuk számon azt, hogy a LED-ek öregedését is próbáljuk kiszámíthatóvá tenni, és beépíteni a modelljeinkbe. Olyan megoldások kidolgozásával

foglalkozunk tehát, amelyek lehetővé teszik például, hogy egy adott lámpatestben lévő LED-eket folyamatosan montirozzuk, és ha szükséges, jelzés menjen egy diszpécserközpontba, hogy cserére lesz szükség, mielőtt végképp működésképtelen lenne a LED-es lámpatest.

Sok esetben lehet ugyanis kritikus, ha egyszer csak váratlanul már nem működik egy fényforrás – gondoljunk egy műtőre a kórházban. De kellemetlen is lehet, például egy üvegháztelepen, ahol fontos a mesterséges fény, vagy az autókban, ahol éjszakai vezetés közben szűnik meg a világítás, vagy nem elégséges az öregedés vagy a túlmelegedés miatt.





# HA ÉG BENNED A TUDÁS ÉS A TUDÓSSÁ VÁLÁS VÁGYA...

**A hallgatókban rejlő tudóste-hetség kibontakoztatására többféle lehetőség is adódik az egyetemi évek alatt. Ezek egyike az országos tudományos diákköri (OTDK) mozgalom.**

Az OTDK a magyar felsőoktatás egyik legátfogóbb tehetséggondozási formája, az önképzés, az elitképzés és a tudóssá nevelés színtere. Az OTDK versenyeken nagyon jól szerepelnek a BME VIK hallgatói.

## Mélytanulás-alapú chatbot modellek

A legutóbbi nyertesek egyike Csáky Richárd mérnökinformatikus hallgató (MSc). – Az alapképzésen mechatronikát végeztem, viszont a BSc vége felé egyre jobban megtetszett a programozás és a mester-

séges intelligencia, ezért váltottam a mesterszakon. Alapképzésem utolsó félévében vettem részt az intézményi TDK-n a „Mélytanulás-alapú chatbot modellek” című pályamunkával, majd első helyet nyerve a 2019-es OTDK-n is ugyanezzel pályáztam, ott is első helyezett lettem – mondja Richárd.

A dolgozat összefoglalja a dialógus modellezés 2017-es állapotát. A dialógus modellezés tulajdonképpen chatbotok építésével és írásával foglalkozik. A chatbot egy olyan program, amellyel emberi nyelven lehet kommunikálni.

A beszélgetés modellezése fontos feladat a természetes nyelvfeldolgozás és mesterséges intelligencia (MI) területén. Egy jól működő chatbot létrehozása az MI tudományág megszületése óta az egyik legnagyobb kihívás. A chatbotok

sokféle feladatra használhatók, de mindegyik esetében elvárt, hogy megértsék a felhasználó mondanóját, és az adott problémához releváns válaszokat generáljanak.

– A chatbotok világán belül is a mostanában egyre jobban terjedő mesterséges neurális hálókkal való modellezéssel foglalkoztam. A mesterséges neurális háló az agyban lévő igazi neurális hálók nagyon leegyszerűsített matematikai modellje. Mint ahogy az ember képes a tanulásra, a mesterséges neurális hálókat is meg lehet tanítani különböző feladatok végzésére – tájékoztat a leendő mérnökinformatikus.

Dolgozata második felében egy újfajta mesterséges neurális hálóval kísérletezett dialógus modellezésre alkalmazva. A múlt chatbot architektúrái kézi szabályokra és sablonokra, vagy egyszerű statisztikai módszerekre támaszkodtak. A mélytanulás (deep learning) elterjedésével ezek a modellek gyorsan felcserélődtek az elejétől a végéig tanítható neurális hálózatokkal.

– Betanítottam és összehasonlítottam őket a korábbi modellekkel, és azt vettem észre, hogy legalább olyan jó válaszok generálására képesek, mint a korábbi modellek. Ezek a modellek ugyanakkor még mindig nagyon kezdetlegesek, és egyelőre sok esetben értelmetlen vagy unalmas válaszokat adnak – fogalmaz Richárd.

## Mobilis robotok

Gyenes Zoltán, aki első éves villamosmérnök PhD hallgató a BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékén, harmadik helyezést ért

el a legutóbbi megmérettetésen. Amikor a gimnázium utolsó évében választani kellett, hogy merre tovább, három lehetőséget látott maga előtt: matematikus, közgazdász vagy mérnöki pálya.

– A gimnáziumi matektanárom szerint belőlem jó mérnök lesz, ott is ki lehet élni a matematikai érdeklődést. Villamosmérnök ismerősöm pedig azt ajánlotta, hogy előbb válasszam a mérnökképzést, utána el lehet végezni a közgazdaságtant, de fordítva nem fog működni. Így eldől, hogy mérnöknek jelentkezem. Mindig szerettem a matematikát és a fizikát, és végigolvasva az összes mérnöki szak leírását arra jutottam, hogy a villamosmérnöki szakma áll legközelebb hozzám. Nem volt kérdés, hogy a BME-re jelentkezem, hiszen szerettem volna az ország legjobb műszaki felsőoktatási intézményében tanulni.

OTDK dolgozatom címe: Közlekedési szabályok integrálása mobilis robotok mozgástervező algoritmusába. Korunk technológiai



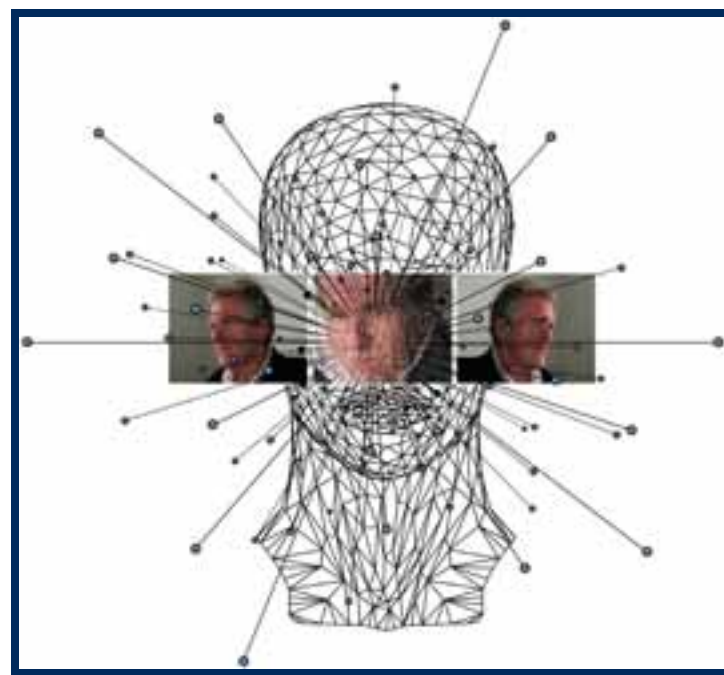
fejlődésének egyik zászlóshajója a robottechnológia. A mobilis robotok legfontosabb feladata, hogy egy kiindulási helyről a célpozícióba jussanak, ütközésmentes mozgást biztosítva a robot és környezete között. Dinamikus környezet esetén nemcsak statikus, hanem mozgó akadályok is jelen vannak a robot munkaterében. Ezen mozgás tervezésére szolgálnak a mozgástervező algoritmusok.

OTDK dolgozatom célja egy olyan mozgástervező algoritmus kifejlesztése és alkalmazása volt, amely egyaránt biztosítja a robot munkaterében jelenlevő statikus és mozgó akadályok elkerülését.

Munkám során a leggyorsabb és a legbiztonságosabb pályatervezési megoldások mellett kidolgoztam egy új módszert, amely a mozgástervezést az alapvető közlekedési szabályok (KRESZ szabályok) felhasználásával valósítja meg. Az új módszert Traffic Regulation Velocity Obstacles (TRVO) módszernek neveztem el.

A módszer a robot és az akadályok között elkerülő manővereket tervez, figyelembe véve a robot és az akadályok aktuális pozícióját és sebességét. A mozgástervezés eredményét minden esetben szimulációban vizsgáltam, a robot és az akadályok mozgásából videót is készítettem.

Ez a mozgástervező algoritmus alkalmazható az egyre nagyobb teret hódító autonóm járművek mozgásának tervezéséhez is, ezáltal a jövőben nagyon sok lehetőség nyíthat a továbbfejlesztésre – foglalja össze munkájának lényegét Zoltán.





# MÉRNÖKI TUDÁS A JÖVŐ ORVOSDIAGNOSZTIKÁJÁBAN

**Az egészségügy is egyre jobban igényli a mérnöki tudást, amit a téma iránt érdeklődő hallgatók a BME VIK mesterzakán szerezhetnek meg. Olyan izgalmas kutatásokba is bekapcsolódhatnak, mint a bioérzékelők és a mikrofluidikai rendszerek. A képzésről Bonyár Attila és Sántha Hunor, az Elektronikai Technológiai Tanszék docensei tájékoztatnak.**

Mindannyian tapasztalhattuk már, hogy a vérvétel nem kifejezetten kellemes élmény. Vérünk alkotóelemeinek koncentrációi információt hordoznak nemcsak általános egészségi állapotunkról, hanem a szervezetünkben éppen lejátszódó folyamatokról.

Az úgynevezett biomarkerek mennyiségének monitorozásán keresztül az orvosok képet kaphatnak betegségeink pillanatnyi állapotáról, nyomon követhetik a gyógyulás folyamatát, vagy akár előre jelezhetik betegségek jövőbeli kialakulásának valószínűségét is.

(Biomarkerek bármilyen mérhető anyagot nevezhetünk, ami közvetlen kapcsolatban áll a vizsgálni kívánt testi folyamattal, az antitestek megemelkedett koncentrációja például a szervezetben jelen lévő fertőzést jelzi.)



A vér és egyéb testnedvek – vizelet, nyál, verejték – összetételének részletes elemzése kiemelt fontosságú az orvosi diagnosztika és terápia során. A mai gyakorlatban azonban akár több nap is eltelhet a páciens panaszainak felmerülése, a vérvétel és a leletek keze-

lőorvoshoz juttatása között. Ez alatt az idő alatt változhat a páciens állapota, éppen ezért a betegség és a terápia szempontjából fontos a visszacsatolási idő rövidítése.

## Komplex vér diagnosztika a beteg ágya mellett

Erre a célra szolgál a Point-of-Care diagnosztika (PoC), vagy más szóval a „bedside testing”, ami azokat a vizsgálati módszereket foglalja magában, amelyeket a beteg ellátásának a helyszínén is el lehet végezni. A levett vért nem kell laboratóriumba küldeni, hanem egy alkalmas mérőberendezéssel a beteg ágya mellett pár perc leforgása alatt meghatározható a keresett véralkotó koncentrációja.

A legközismertebb példa egy ilyen eszközre a hordozható vércukormérő, amellyel a cukorbetegségben szenvedők már a 90-es évek óta otthon is tudják mérni a vérük glükózkonzentrációját, mindössze egy cseppnyi, ujjbegyszúrással kinyert vérből, naponta többször is.

A hordozható vércukormérő úgynevezett bioszenzor alapú eszköz, amely biológiai funkcióval bíró alkotóelemeket (biomolekulákat) használ mesterséges alkotóelemekkel (például egy aranyelektrod vagy egy optikai szál vége) egybeépítve egy anyag jelenlétének és koncentrációjának meghatározásához. A vércukor-érzékelőben ez a biológiailag aktív anyag egy enzim, ami bontja a vérben lévő cukrot, az érzékelő pedig a folyamat melléktermékeként keletkező hidrogén-peroxidot méri elektrokémiai vagy optikai elven.

Mára az „egy csepp vérből történő teljes véranalízis” a bioérzékelők rohamos fejlődésének köszönhetően kezd elérhető közelségbe kerülni. Egyre több cég jelentkezik kisméretű, hordozható bioérzékelő alapú eszközökkel, ami a gyakrabban mért véralkotók koncentrációjának meghatározását teszi lehetővé. Ezek ma még egy ujjbegyszúrásból egyszerre csak egyetlen véralkotót képesek megmérni.

A teljes „vérkép és kislabor” A4-es oldalnyi paraméterlistájának a negyedére sem létezik még elfogadható és elterjesztésre érdemes PoC termék. Az ideális egy olyan eszköz lenne, amely multi-bioérzékelőként egy csepp vérből, egy eldobható chip vagy mérőkazetta segítségével képes lenne mindent



meghatározni, ami csak érdekelheti a kezelőorvost. Bár ebben az irányban is történtek előrelépések, itt még sok és hosszadalmas munka vár a témával foglalkozó kutatókra.

„A bioérzékelők kutatás-fejlesztése rendkívül összetett, multi-diszciplináris tudományterület”

A bioérzékelők kutatás-fejlesztése rendkívül összetett, multi-diszciplináris tudományterület. Nem ritka az, hogy bioérzékelős eszközök fejlesztésén orvosok, biológusok, vegyészmérnökök, villamosmérnökök, egészségügyi mérnökök, gépészmérnökök és informatikusok dolgoznak együtt.

A bioreceptor-célszámítógépes rendszer kidolgozása a vegyészek és biológusok szakterülete. A célszámítógépes rendszer bekötődésének tényét mérő, érzékelő eszközök tervezése és kivitelezése leginkább villamosmérnöki jártasságokat igényel. A mért koncentrációk értelmezése, magyarázata az orvosok, biológusok feladata.

## A mikrofluidika technológia-intenzív terület

A kis térfogatú testnedvminták kezelése és mozgatása mára mondhatni önálló szakterületet képez, amit mikrofluidikának nevezünk. A kis térfogatokban történő mérés előnyei, hogy gyorsabb és kisebb a reagensigény, jobban kézben tarthatóak a reakciók, de a miniatürizálás számos, elsősorban technológiai kihívást is jelent. A mikrofluidikai rendszerek fejlesztése technológia-intenzív feladat. Ezen a területen a klasszikus mikroelektronikai félvezető vagy a polimer és elasztomer megmunkálási technológiák mellett egyre jobban terjednek az újszerű módszerek, köztük a 3D nyomtatás alkalmazása is.

## Egészségügyi mérnök – ezt is választhatod

A BME-VIK-en több kutatócsoport is foglalkozik bioérzékelő és mikrofluidikai rendszerek kutatás-fejlesztésével. Az egészségügyi mérnök képzés – több tudományterületet érintő jellege miatt – magába integrálja mindazokat a szakterületeket, amelyek az anyag-

tudományi/anyag szerkezeti ismeretek mellett szükségesek lehetnek egy bioérzékelő-fejlesztési projekthez. Így jó választás lehet bárkinek, aki érdeklődik a tudományterületek határterületein zajló kutatások iránt, bármelyik alaptudományból is érkezik az illető.



# EGYRE KERESETTEBBEK A GAZDASÁGINFORMATIKUSOK



**A cégek ma már az olyan szakembereket is keresik, akik komolyabb informatikai tudással is felvértezve dolgoznak gazdasági profilú szakmákban. Ha téged is érdekel a lehetőség, jó választás a gazdaságinformatikus képzés, ami jelenleg a BME VIK mesterképzésén (MSc) érhető el.**

– A gazdaságinformatikus képzésre a Műegyetemen belülről mérnök-informatikusok, közgazdászok, műszaki menedzserek, gazdaságinformatikus alapszakosok jelentkezhetnek, de várunk hallgatókat más egyetemekről is, például a Corvinus Egyetemről, az Óbudai Egyetemről, a Szegedi és Pécsi Tudományegyetemről is. A szakon tanulók körülbelül fele mérnökinformatikus, fele műszaki menedzser vagy közgazdász – mondja Török Marianna.

## A webes vásárlás rejtelmerei

Az Elektronikai Technológia Tanszék tanársegédje rendszeresen tart a képzést népszerűsítő előadásokat középiskolásoknak, ahol a webes vásárlások titkairól mesélve igyekszik beavatni őket a szakmába. Miért is érdekes a téma a 14-18 éves korosztály számára? – A fiatalok sok mindennel nincsenek még tisztában, legfőképpen azzal, mitől lehet biztonságos a vásárlás, hogyan és milyen módon

gyűjtenek adatokat rólunk, tevékenységeinkről, hogyan kerül a célzott reklám a telefonjukra, számítógépükre – mutat rá.

De merjünk-e vásárolni, mi van, ha nem tetszik a termék, nem azt kapjuk, amit rendeltünk? Török Marianna szerint nem kell félni, de nem árt elővigyázatosnak és legfőképpen tisztában lenni a netes jogainkkal. Ennek kapcsán kiemeli, hogy míg a bolti vásárlástól való elállás 3 nap, az online világban 14 napot tesz kötelezővé a törvény.

## Az új világ globális, rendszereszerű gondolkodást vár el

Hogy kapcsolódik mindez a gazdaságinformatikához? Az internet és minden közösségi oldal lényegében egy komplex tudásbázis. A tranzakciók háttérben kereskedelmi és fizetőrendszerek, adattárházak, e-learning, döntéstámogató, vezető információs rendszerek vannak, amelyekhez adatelemzés, termelsoptimalizálás, adatvédelem, informatikai biztonság stb. kapcsolódik, ezeket a területeket mind tanítják a gazdaságinformatikus képzésben.

A gazdaságinformatikus nem rendszert felügyel, szoftvert fej-

leszt, hanem problémákat, helyzeteket, lehetőségeket ismer fel, megoldási javaslatokat dolgoz ki.

Az adatokat és az információkat gazdasági erőforrásként használja, és képes őket megfelelően gyűjteni, kezelni és elemezni. Ezért is lehet a képzés érdekes a közgazdász és menedzser hallgatóknak is. Ehhez ugyanis átfogó üzleti tudásra, problémamegoldó képességre, rendszerszemléletű gondolkodásra van szükség.

– A szakmához szükséges informatikai tudást a hallgatók már a BSc képzéseik keretében is megkapják, a gazdasági képzésekről érkező hallgatók kreditpótlásban további informatikai tárgyak teljesítésével jutnak el a megfelelő szintre. Emellett az MSc képzés informatikai tárgyainak teljesítése



csapatokban zajlik, ezzel is segítve egymást, tanulva egymástól – emeli ki Török Marianna.

## Mit csinál a gazdaságinformatikus?

– Miért jó, ha valaki ezt a szakmát választja? Mert erről szól a világ, lehetőségek felismeréséről, problémák megoldásáról, a globális

rendszeresű gondolkodásról. A céges világban különösen keresettek a gazdaságinformatikusok – teszi hozzá.

Mit csinál a gazdaságinformatikus? Például adatokat elemez, vezető információs rendszerek bevezetését támogatja, rendszertervezői, technológiai projektmenedzser feladatokat lát el. A robotizációban is nagy szerepe lehet a szakma művelőinek, mert foglalkozhatnak a mesterséges intelligenciával, mindenfajta ember-gép kapcsolattal.

– Tudásbázisok kezelése, cégek működését támogató informatikai rendszerek megtervezése, kialakítása, különböző IT-rendszerek integrálása, trendek elemzése, ügyfélkapcsolat-menedzsment, vállalatirányítási rendszerek, döntéstámogató rendszerek, e-learning rendszerek kialakítása; ez mind-mind a lehetséges feladatok közé tartozik – sorolja a tanársegéd.

## Értékes kapocs az Informatika és az üzlet között

A gazdaságinformatikus – látva a megoldandó problémát – könnyebben össze tudja hozni a fejlesztőket az üzleti szakemberekkel. Megérti a megrendelő igényét, irányítja az informatikai megoldás létrehozatalát, tesztelését, bevezetését, üzemeltetését. A BME-n folyó mesterképzés célja, hogy az elméleti megalapozással és a specializációs képzés szakmai és gyakorlati mélységével versenyképes diplomát adjon.

A legtehetségesebbek számára a doktori képzés is nyitva áll. Az egyetem a képzést a területhez kapcsolódó multinacionális cégekkel (Morgan Stanley, SAP, SAS stb.) való együttműködésben valósítja meg.

Jelenleg három szakirány érhető el, magyar nyelven a Vállalatirányítási informatika specializáció, angol nyelven pedig a Pénzügyi informatika és a Gazdasági elemző informatika.





## A MÉRNÖK-FŐSZERKESZTŐ LÁNY

**Szörfi Jázmin** harmadéves a VIK-en, fél éve van még a mérnökinformatikus diplomáig. Ő a diákok magazinjának, az Impulzusnak a főszerkesztője, és bár építésznek készült, itt találta meg a helyét.



Hetedik osztálytól a heti hat matekóra a székesfehérvári Teleki Blanka Gimnáziumban meg sem kottyant Szörfi Jázminnak. Arra a kérdésre, hogy volt-e a családjában real beállítottságú, netán mérnök végzettségű, nevetve azt mondja: az anyukája magyar-történelem szakos, és az egész családja pedagógus. Aztán helyesbít.



– Nemrég tudtam meg, hogy a nagypapám a BME-re járt, mérnöknek tanult. Az 1956-os forradalomban való részvételéért azonban eltiltották a tanulmányai folytatásától, így végül a pedagógus pályát választotta. Amikor én pályát választottam, nem tudtam még erről. Eleinte úgy készültem, hogy építész leszek, vagy a matek szakot próbálom meg. De rájöttem, hogy minden tudományágban az vonz igazán, ami kézzelfogható eredményt ad. Ha leírom, és lesz belőle valami. A középiskolában tanulunk némi programozást: a gép mindig pontosan azt hajtotta végre, amit megadtunk neki. Az eredmény nem volt szubjektív, ha jó volt, jó, ha nem, csak a logikában lehetett a hiba, nem a végrehajtásban. A „tisza logikai” problémamegoldás nagyon megtetszett, bár ma már tudom, ez korántsem ilyen egyszerű, a bugkeresés (kódhiba) nagyon keserves tud lenni. Végül, hogy a VIK-re jelentkeztem, talán ennek is köszönhető. Elsőre, könnyen kerültem be, és egyenesben végzem a szakot.

S hogy mi az az „egyenes”? Az, amikor valaki a kiírt követelménynek megfelelően szerzi meg a krediteket, nem halaszt, nem kezd „keresztbe járni”. Mert persze ezt is lehet, nem teljesen tantervszerűen haladni.

Ma már nem igaz, hogy az Impulzus szerkesztősége csupa lányból áll, van köztük fiú is. De az igaz, hogy a VIK-en különösen fontos, hogy ne csak a szakmát sajátítsák

el a hallgatók, hanem – mondjuk a szakmai kollégium berkein belül – tágabban értelmezzék a világot és a lehetőségeket. A magazinból fél-évente három szám jelenik meg, egy pedig a ráadás, a gólyáknak. Az első félévben persze még senki sem specializálódhat egy adott tematikájú, a koliban működő körhöz, de a második félévtől szabad a pálya.



– Az újságszerkesztés, a cikkek begyűjtése, a koordinálás, a határidők betartása és betartatása, a korrektorokkal való munka, a nyomdai megbeszélések és az adott lapszámok terítése maga egy folyamat, aminek sok epizódja izgalmas. A képzés mellett épp ez a nagyszerű, hogy egy másik területen is kipróbálhattam magam, és ehhez minden támogatást megkaptam – vallja Jázmin.

## A Pro Progressio Alapítvány középiskolai tanárok részére kiírt pályázatának nyertesei 2019-ben

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen működő közhasznú Pro Progressio Alapítvány – amelynek fókuszában az egyetemi tehetséggondozás és az innováció támogatása áll – 2019-ben tizenegyedik alkalommal hirdette meg a műszaki és természet-

tudományi tárgyakat oktató pedagógusokat elismerő pályázatát. A tanároknak szóló elismerés azokat a pedagógusokat jutalmazza ösztöndíjjal, akiknek tanítványai közül többen tettek emelt szintű érettségit matematika, fizika, kémia, biológia, informatika tantárgyak-

ból, s érettségi után a Műegyetemen folytatják tanulmányaikat – mondta Pakucs János, a kuratórium elnöke.

Az Alapítvány 2015 óta szervez 8–14 éves gyerekeknek napközis táborot BME Gyerekegyetem néven.

### Nyertes tanárok

- Báder Anikó** – Lovassy László Gimnázium, Veszprém  
**Gyuriss Gábor** – Kürt Alapítványi Gimnázium, Budapest  
**Jeneiné Bicsák Krisztina** – Budapest XIV. kerületi Szent István Gimnázium  
**Kis Tamás** – Eötvös József Református Oktatási Központ, Heves  
**Machnikné Széplaki Ilona Tünde** – Kisvárdai Bessenyei György Gimnázium  
**Mátrai Magdolna** – Budapest I. kerületi Toldy Ferenc Gimnázium  
**Moharos Sándor** – Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár  
**Szarkowicz Judit** – Budapest I. kerületi Toldy Ferenc Gimnázium  
**Szeidemann Ákos** – Eötvös József Gimnázium és Kollégium, Tata  
**Tóth Imre** – Kecskeméti Református Gimnázium  
**Vetlényi Dávid** – Baár-Madas Református Gimnázium, Budapest



Az alapítvány tevékenységéről bővebb információ a [www.proprogressio.hu](http://www.proprogressio.hu) oldalon olvasható.







**Vállalkozó típus vagy, már most saját cégben gondolkodsz? A BME-n az ehhez szükséges gyakorlati tudást is megszerezheted.**

A Startup Campus BME egy akcelerator program, amely felgyorsítja az egyetemi hallgatók innovatív ötleteinek piacra vitelét. A vállalkozó szellemű hallgatók ötleteikkel és

legalább kétfős csapattal jelentkezhetnek az évente két alkalommal indított akcelerator programba, amely képzésből és – annak sikeres teljesítése esetén – tőkebefektetésből áll – mondja Lengyel László, a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék egyetemi tanára, a BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ (FIEK) igazgatója.

A program indulásáról 2018-ban állapodott meg a BME, a Hiventures Zrt. és az Enterprise Hungary. Az akcelerator program célja egyetemi hallgatók ötleteiből befektethető vállalkozások létrehozása. A program értékét az öthetes intenzív képzés, illetve az azt követően elérhető Hiventures inkubációs befektetés (korábban 9 millió forint, 2019. júliustól 15 millió forint) adja.

Sok vállalkozói képzési program kínál lehetőségeket a hallgatók és a startupok számára, de nincs olyan, ami tőkebefektetéssel és egyetemi tudásbázissal kombinálva kínálja ezt.

### Elméleti alapok

A vállalkozói képzés elméleti alapját az Imperial College inkubátora által kifejlesztett és alkalmazott módszertan szolgáltatja. A hazai felsőoktatási intézmények részére kínált program ennek a magyarországi igényekre és lehetőségekre

adaptált változata. A Startup Campus 2014 óta nyújt képzést hazai és a közép-kelet-európai egyetemisták és kutatók részére, az ebből leszűrt tapasztalatok alapján állították össze azt a tartalmat, ami sikeresen adja át azokat az ismereteket, ame-

lye nélkül fontos kiemelni a Lean Startup Módszertant, a Belbin és Tuckman munkásságához köthető csapatszerepeket és fejlődési szakaszokat, az Osterwalder üzleti modell vászonját, illetve az Acclaria piacrálépési stra-

rendszerébe. Az elméleti képzések 60-90 percesek, amit játékos gyakorlásra szánt periódusok szakítanak meg. Az elméleti képzéseket követően csapatmunka, mentorált fejlesztés és vállalati szakemberek bevonásával ipari validáció segíti a



„ Unikális képzési program az egyetemi tudásbázis és a tőkebefektetés kombinációjával „

lyek a befektetés és a vevők megszerzéséhez szükségesek.

A képzés során a vállalkozás indításához szükséges elméleti alapokkal, eszközökkel, fogalmakkal ismerkednek meg a résztvevők, ezeket mentorok által irányított műhelymunka keretében sajátítják el és fejlesztik készségszintre. Az elméleti alapok között, a teljesség

tégiját. Ezek mellett a résztvevők a befektetőknek szóló prezentációjuk (pitch deck) elkészítésében is kapnak segítséget.

### Gyakorlati felkészítés cégek bevonásával

A vállalkozói képzés öt-hat héten át heti egy napot vesz igénybe, illeszkedik az egyetemi szemeszter

résztvevőket az új ismeretek gyakorlati alkalmazásában.

Az elméleti képzésekre felkészülésként az aktuális tematikához illeszkedő rövid tesztek, feladatokat oldanak meg a résztvevők. Kimenatként üzleti modellel, szándéknyilatkozat mintával, pénzügyi tervvel és rövid üzleti tervvel, illetve pitch deck-kel rendelkeznek, amit a Demo Day során vállalati partnerek és befektetők előtt mutatnak be.

A BME-n indult eddigi két képzésre több mint 50 hallgatói ötlet jelentkezett. Az őszi és tavaszi programban 10-10 csapatot választottak ki, közülük a Hiventures nyílt befektetési ülésen 2x3 projektnek ítéltek meg a 9 millió forintos befektetést.

### Mik és milyen ötletekkel kaptak már tőkét?

Sikerrel szerepelt az akcelerator programban – többek között – az intelligens kerékpár dokkoló állomást fejlesztő Block csapata. Tőkét kapott a környezetbarát, bioplasztik lebomlást segítő PLAntoon. A ReverseTicket csapatának új jegyértékesítési tech-

nológiáját, innovatív árazási rendszerét tartották érdemesnek a támogatásra. Szintén a nyertesek között van a Fastrrr, amely egy egyedülálló platform a vitorlázóknak. A tőkével támogatott csapatok közül többen már a termékfejlesztési fázisban tartanak.



# A DARU ÉS A MOTORINDÍTÁS



**Tavasszal írt alá hosszú távú együttműködési megállapodást a Schneider Electric és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. A kölcsönös előnyök mellett még a környezetbarátság sem törpül el.**

Együttműködésük keretében a BME a motorindítás és a daruvezérlés területén indít rövidesen hallgatói projekteket a Villamosmérnöki és Informatikai Kar Villamos Energetika Tanszékén (VET). A partnerség célja, hogy a mérnök-hallgatók hasznos tudásra tegyenek szert, és így az ipari automatizálásban jártas szakemberré váljanak.

## Élő kapcsolat

Öröndetes módon az utóbbi időben egyre több ipari szereplő vállalt részt a hozzáértő mérnökök kinevelésében – mondta *Égető Tamás*, a VET doktorandusza –, és ennek jegyében ipari eszközökkel, komplex laborokkal és ösztöndíjakkal segítik a hallgatók célirányos felkészülését.

Az újonnan induló motorindítás és daruvezérlés két olyan terület, amelyre a tapasztalatok szerint óriási szükség van az iparágban, de

jelenleg még hiányzik a felsőoktatási képzésből.

## Zöldre váltanak

Nem csak energiatakarékossági megfontolásokkal magyarázható, hogy az utóbbi időben a vállalatok több figyelmet fordítanak a frekvenciaváltási és szabályozási módszerekre. A vállalattól kapott hálózatanalizátorok használatával az alapozó tárgyban a hallgatók végkövethetik a motorindítási megoldások történetét.

Ami a darut illeti, annak vezérlése szintén a Schneider Electric-től, a gépezet pedig a Schneider Kft.-től érkezett a BME-re. Ezek az eszközök már magasabb, MSc szintű méréseket szolgálnak. A laborban PLC-kkel, frekvenciaváltókkal, pozíciószabályozással, helyzetadó szenzorokkal, fordulatszám-jeladókkal ismerkedhetnek a hallgatók, akik 3D-ben mozgatható, súlyok emelésére is alkalmas darun

próbálhatják ki a komplex vezérlési feladatokat.

S hogy mitől zöld mindez? Az iparban az áramfogyasztás mintegy 70 százalékát villamos motorok teszik ki, amelyek számtalan berendezésben, például nagyteljesítményű keverőgépekben, szállítószalagoknál, darukban, valamint kompresszor- és ventilátorvezérlő eszközökben is megtalálhatók. Az ipari megoldásokban működő motorok kapcsolási és vezérlési módja azonban technológiai szempontból eltérő.

Az elektrotechnika tantárgy keretén belül induló motorindítás projektfeladat alkalmával a hallgatók ezeket a különféle vezérlési elveket tanulhatják meg. Amennyiben a direktindításos hajtásokat frekvenciaváltásos hajtásokra cserélnék, rengeteg energiát tudnák megspórolni.

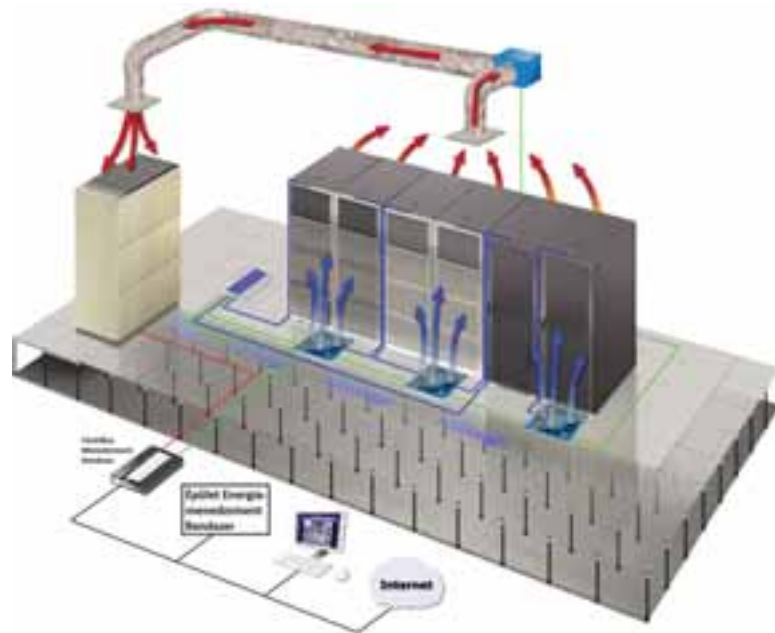
A darunál pedig annyiban környezetbarát a megoldás, hogy a súly engedésekor a motor a fékenergiát a hálózatba injektálja, azaz – az elektromos meghajtású autókhoz hasonlóan – visszatáplálja az ejtési energiát.





**Bognár György Adatközpontok hibridhűtéséről írt ismeretterjesztő cikket, amellyel megnyerte az Élet és Tudomány pályázatát.**

Az Élet és Tudomány, a Pro Progressio Alapítvány és a BME által meghirdetett ismeretterjesztő cikkpályázat Oktatói kategóriájában pályázott az Adatközpontok új, hibrid hűtésű rendszerei című cikkel, és ebben a kategóriában ért el díjazást Bognár György, az Elektronikus Eszközök Tanszékének (EET) docense. – A legfontosabb és legjelentősebb „jutalom” maga a tény, hogy többéves kutatómunkám eredménye, közért-



hető formában, megjelenhetett az Élet és Tudomány című tudományos ismeretterjesztő hetilapban –

teszi hozzá a docens (2019. 08. 09. LXXIV. évfolyam, 32. szám, 1002–1004 oldal).

A cikkben bemutatott kutatómunka keretében a modern adat- és nagy számítási teljesítményű központokban alkalmazható, úgynevezett kombinált hűtőrendszerek kialakítási technológiájával foglalkozott. Ennek alkalmazásával lehetővé válik a hagyományos kényszerített levegős hűtés mellett, azzal kombinálva, folyadékűtésű rendszer kialakítása és alkalmazása. – Az új eljárás segítségével a folyadékűtés kialakításához szükséges csőhálózatot elrejtjük az áramköri hordozó kártyákban, így csökkentve a folyadékűtés költségeit és elkerülve az árnyékolási hatást. Ezzel lehetővé válik nagyobb fogyasztású – így például nagyobb számítási teljesítményű – eszközök (például 250 wattos rendszerchipek) alkalmazása, amiket hagyományos légűtéssel már nem tudnánk megfelelő hőmérsékleten (például 110 Celsius fok alatt) tartani – mutat rá Bognár György.

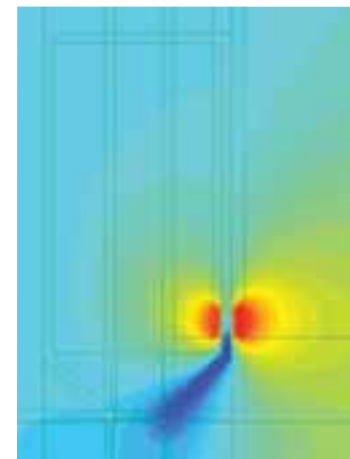
– A kutatómunka során nemcsak az áramköri hordozókba,

hanem magukba az integrált áramkörök, chipek félvezető anyagába integrálható, mikrométerű csatornák kialakítási technológiájával is foglalkoztunk. Kidolgoztunk egy módszert és modellezési eljárást, amelynek segítségével a mikrométerű csatornák mentén szakaszonként meghatározható a csatorna falain átáramló hő nagysága, így már akár közvetlenül az áramkörök tervezése során megbecsülhetők a későbbi működés során kialakuló hőmérsékleti viszonyok –

**” Kutatási eredmények közérthetően – nem csak szakembereknek ”**

foglalmaz az EET docense.

– A továbbiakban a chipszintű folyadékűtéssel és az áramkörök kártya-szintű hűtőrendszer integrálásával szeretnénk foglalkozni. A legnagyobb előnye ennek a módszernek, hogy gyakorlatilag elkerülhető az adatközpont újjáépítése, ami a tisztán folyadékűtésre történő áttérésnél eddig elkerülhetetlen volt. Párhuzamosan foglalkozunk koncentrált napelemek újszerű – ugyancsak az integrált, mikrométerű csatornában áramoltatott hűtőközegen alapuló – hűtési módszerének kidolgozásával – számolt be a tervekről Bognár György.



## Jó tanácsok minden (leendő) hallgatónak

Bognár György a villamosmérnöki doktori kutatás mellett még két tanári diplomát szerzett: a BME-n és az Eszterházy Károly Egyetemen. Pedagógiai „kalapiját” viselve, fő fókuszában az egyetemi tehetség-gondozás áll.

– A villamosmérnöki szakma elég tág (vezetékes és vezeték nélküli távközlés, szoftvertechnológiák, erősáramú, villamosenergia-elosztó rendszerek, IT technológiák, szabályozástechnika, elektronikai szereléstechnológia, mikro- és nanoelektronika stb.). Fontos, hogy a hallgatók minél előbb találják meg azt a területet, ami tényleg érdekli őket annyira, hogy maguktól keressenek és utánaolvassanak szakcikkeknek, témába vágó könyveknek, és esetleg csatlakozzanak tanszéki, egyetemi kutatásokhoz. Ehhez nagyon jó kiindulási alapot ad a VIK Open (vikopen.vik.bme.hu) oldalunk, ahol talán a legérdekesebb területeket mutatjuk be ábrákkal, képekkel, videókkal illusztrálva.

Nagyon fontos, hogy az egyes tárgyakat ne különálló szigetekként kezeljük. Inkább tekintsenek az ott megszerzett ismeretekre úgy, mint apró építőkövekre, amik segítségével a villamosmérnöki tudás „vára” felépíthető.

Az egyes tárgyakon, kurzusokon megszerzett ismeretek nem mások, mint eszközök, amiket fel tudunk használni a későbbi mérnöki munkánkban. A tárgyak közötti kapcsolatra koncentráljanak. Lássák, hogy az egész rendszer hogy épül fel.

Nagyon korán, akár már a második félévben is van már lehetőség bekapcsolódni a tanszékeken folyó kutatásokba. Ennek első állomása a Tudományos Diákkörök

munkájában való részvétel. Ha megvan az érdeklődési terület, már csak egy ahhoz „passzoló” tanszéket kell keresni. Minden tanszéken van Tudományos Diákkör felelős oktató, aki nagyon szívesen segít megfelelő csoportot, konzulenszt találni. Ez a lehetőség minden hallgató előtt nyitva áll. A kollégiumokban hasonló céllal működnek a szakkollégiumok is, ahol tárt karokkal várják az ifjú tehetségeket.

– Az egyetemen a középiskolai oktatáshoz képest egész más stílust kell a hallgatónak megszokni: másfél órás előadások követik egymást, ahol az előadó oktatók monológ jelleggel adják át a tananyagot. A hallgatók szemszögéből a legnehezebb talán a tananyagban való előrehaladás folyamatos követése. Sokan csak a számonkérések előtt pár nappal kezdenek el készülni. Általában ez kapkodáshoz, a tananyag hiányos elsajátításához, lemaradáshoz vezet. Álszentség lenne azt tanácsolni, hogy tessék folyamatosan tanulni, de azt saját tapasztalatból is tudom javasolni, hogy előadások előtt az előző előadáson elhangzottakat olvassuk el egyszer! Ez csak 5-10 perc, de higgyék el, megéri!

– Kiemelten fontos a tehetséges tanulók kikapcsolódásának, szabadidős programjainak a biztosítása is. Ezért jó szívvel javaslom, hogy a szakmai élet mellett ne felejtsek el hobbiikat, és mozogjanak, sportoljanak sokat! Az egyetemen leendő mérnök-kollégákkal tanulnak együtt. Beszélgessenek, alakítsanak ki kapcsolatokat, csoportokat, jelentkezzenek együtt diákköri munkára, tanszéki projektekre! Egész életre szóló barátságok és akár hosszú munkakapcsolatok alakulhatnak így ki.



# EGY JÓ ÖTLETBŐL PROFITOT TERMELŐ TALÁL MÁNY

**Sántha Hunor orvos, orvosbiológiai mérnök, villamosmérnöki PhD, egyetemi docens – és több találmány fűződik a nevéhez. Szívesen idézi Szentgyörgyi Albertet: „Látni, amit mindenki lát, és gondolni, amit még senki sem gondolt” – mert ez a fel fedezés definíciója is lehetne...**

Bár saját bevallása szerint autótervező szeretett volna lenni, Sántha Hunort végül háziorvos édesanyja a doktori pálya felé terelgette. „Akinék jó agya van, abból kiváló belgyógyász diagnosztika lehet”... – biztatta fiát.

– Jó „hardvert” kaptam a Teremtőtől és kiváló tanárokat – meséli az Elektronikai Technológia Tanszék tanára. – Apáczais diák-ként és a Tánacsics Mihály Speciális Fiú Kollégiumban is jelentős időráfordításokkal tanultunk, a tanáraink az elmúlt évtizedek egyetemi felvételi feladatsorai alapján trenírozottak minket. Az összes elérhető

nyos Verseny díjai mai értéken milliós nagyságrendű „bevételi lehetőséggel” kecsegtettek.

Rögtön három ötletet is beadtam, amiből a zsűri kettőt ítelt kidolgozásra. 1993-ban harmadik dí-

„ 14 szabadalmi bejelentés, 9 megadott szabadalom ”

jas lett az egyik találmányom, ami a mentőben történő hordógyefüggesztést módosította, ezzel a szállítási traumát lehetett csökkenteni. Egy évvel később a második díjat hoztam el egy komfortosabb járógipsz ötletével. Az akkor kapott komoly pénzdíjakból vásároltam meg az első autót, egy kombi Trabantot. És bár orvosnak tanultam, a technikához való affinitásom megmaradt.

Sántha Hunor életében az általános orvosi diplomát követve 2001-ben az okleveles orvosbiológiai mérnöki diploma, majd a villamosmérnöki tudományágban PhD fokozat. 14 szabadalmi bejelentést tett, és 9 megadott szabadalom felfedezője, ebből 5 nemzetközi szintig jutott el.

– Legutolsó találmányom a gravitációs szemüvegtartó monitorok szélére. Sokan azt gondolják, az ötlet megszületése a legnehezebb. Pedig egy remek ötlet még csak a nulladik lépés. Amíg az ötlet nem termel profitot, tulajdonképpen csupán szép ábrándnak is nézhet-

nénk. S hogy mit tud az új találmányom? A monitor szélére, vagy a fürdőszobai tükör szélére tudjuk ragasztani, és így nem kell az asztalunk, polcunk értékes munkafelületeit csökkenteni. Mivel a szemüvegek különböző méretűek, az elemeket úgy lehet összeilleszteni, hogy a megfelelő, nekünk szükséges méretet állítjuk be rajta. Aki szemüveges, és sokat ül a monitor előtt, de oda más dioptriájú eszközre van szüksége, tudja, milyen hasznos lehet ez a találmány, ami a számára fontos szemüveget a lehető legjobb helyen tárolja, kényelműnyira. Maga a tartószerkezet különböző színekben készült el, így mindenki az ízlésének megfelelőt tudja kiválasztani. S hogy miért fontos, hogy az ötleteinknek teret adjunk? Ma csupán egy dolog biztos: az, hogy minden változni fog. Aki ezt a változást a legjobban kezeli, ki tudja aknázni, azé lesz a jövő.



**Názer Lili 15 éves kora ellenére már ismert a programozók körében: több okostelefon applikációt hozott már létre. A szeptembertől gimnazista lány története egészen rendkívüli.**

Hogy lesz valakiből profi programozó tizenéves korára? Például úgy, hogy semmilyen más nyári táborba nem fér be, csak a robotikába!

„ A programozás is egyfajta nyelvtanulás, hisz itt is programnyelvek állnak minden mögött. ”

– Az egész teljesen véletlenül indult. Kilenc éves voltam, és az egyik nyári hétre táborba szerettem volna menni. Anyukám többet is megkérdezett, de sehol sem volt hely, csak egy robotika témájában. Itt találkoztam először a programozással. Azonnal megtetszett, hogy lehet benne alkotni, valami újat létrehozni. Folyamatosan tapasztalok valami ismeretlent, ráadásul a folyamat ötvözta a kedvenc tantárgyaimat. A tábor után már én magam kerestem a hasonló lehetőségeket, így 2016-ban ott voltam a kódolást oktató Skool foglalkozásán, ott ismertem meg a mostani mentoromat is.

# EGY IFJÚ PROGRAMOZÓLÁNY

A Skool egy inkubátor program, ahol külön lányok tanulhatnak programozni, és én is itt erősödtem meg, így sokkal bátrabban mozogok már fiús közegekben is. A projektek során az egyik kedvenc, de egyben a legnehezebb rész mindig a brain-storming – az ötletelés. Utána már beindulnak a dolgok.

Az első appomat, a DailyTakeMe-t a UPC Future Makers versenyére csináltam, ez főleg mozaikcsaládoknak és elfoglalt családoknak készült. Segíti beosztani az idejüket. A célcsoportom a gyerekek voltak, így nekik is könnyebb átlátni a mindennapjaikat.

A többi appom is családcentrikus: a második a Granny's Pills, ez időseknek és beteg embereknek készült. Azért nekik, mert szerintem az idősek nagyon cukik. Az applikáció egy virtuális gyógyszerdoboz, ami üzenetet küld a hozzátartozónak, ha az idős ember bevette a gyógyszereket, az időset/beteget pedig a beállított képpel és hangüzenettel jutalmazza.

A harmadik appot szintén a fiatalabb korosztálynak terveztem. Ez a SmilingTooth, ami játékosan tanítja a gyerekeket a fogmosásra. A kicsik a tudásbázisban további érdekességekről is olvashatnak.

Lili most vált iskolát, szeptembertől a Madách Imre Gimnázium tanulója, nyelvi tagozaton.

– Úgy érzem, hogy a programozás is egyfajta nyelvtanulás, hisz itt is programnyelvek állnak minden mögött. Persze a matematika és az informatika is fontos szerepet játszik a programozásban, de ezek a képességek nem kizárólagosak a megtanulásához. Ha valakinek nem megy úgy a matek, még találhat a programozásban-informatikában sok kreatív területet. Tény, hogy több a fiú mint a lány ezen a pályán, de remélem, sok bátor lánnyal a statisztikák változni fognak!

## És még víz is!

Lili az iskolai tanulmányai és a programozás mellett az UTE vívó szakosztályának igazolt versenyzője. Hét éve törözik, napi több órás edzés áll az eredményei mögött. Számos díja közül említhetnénk, hogy diákolimpiai bajnok volt, és több hazai-nemzetközi versenyen ért már el dobogós helyezéseket. S hogy mi a közös a vívásban és a programozásban? Mindkettő sok kreatív gondolkodást igényel, ami Lili szerint „a lányokra igazán jellemző”.







## HURRÁ, JÖNNEK AZ ÖNVEZETŐ AUTÓK!

**Nem tudni, pontosan mikor, de az biztos, hogy mindenkit érint majd a közlekedés drasztikus megváltozása. Ha a BME VIK-re jössz, meglesz rá a lehetőség, hogy ne csak felhasználóként, hanem fejlesztőként is részese légy az átalakulásnak.**

Ma még nehezen képzelhető el, de a te életedben minden bizonnyal eljön az az idő, amikor az autók kormányánál nem ül senki, vagy ha

ül is, nem a vezetéssel foglalkozik. A fejlesztések világszerte folynak, az eredmények rendkívül biztatóak, noha ahhoz, hogy az önvezető járművek nagy biztonsággal működjenek, és eláraszák az utakat, még néhány évet várni kell. Gondoltál már rá, milyen izgalmas lehet bekapcsolódni a fejlesztésekbe? Ha a VIK-en folytatod tanulmányaidat, rengeteget tanulhatsz a témáról, és már hallgatóként megoldhatsz egy-két érdekes részfeladatot. Nem is beszélve a továbbiakról!

### Kommunikáció, big data és mesterséges intelligencia

A Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszéken (HIT) több, az önvezető járművekkel kapcsolatos területtel foglalkoznak. Ezek egyike az autók közötti kommunikáció. Egy önvezető járművet nem csak gépi látással kell felruházni, hanem képessé kell tenni arra is, hogy a környezetében lévő többi járművel, valamint a közlekedési lámpákkal kommunikáljon. Miért van erre szükség? Nem elég, ha az autó, a rá szerelt kamerák segítségével „látja” a környezetét? Jellemzően nem, hiszen nem láthatja az

utak minden szegletét. Sokkal biztonságosabb, ha az autók rádiós kommunikációt folytatnak egymással, és jelzik, hogy hol, milyen sebességgel közlekednek. Érkezésükről a jelzőlámpákat is tájékoztatják; így például megoldható, hogy egy szirénázó mentőautó zöldhullámot kapjon.

” Biztos szaktudás, nyitottság, csapatjáték, angol – mindezek alapvető fontosságúak a sikerhez. ”

A másik terület, amivel az önvezető járművekhez kapcsolódóan a tanszék oktatói, kutatói és hallgatói foglalkoznak, az úgynevezett intelligens közlekedési rendszerek. A zavartalan közlekedéshez óriási segítséget nyújthat a városokban keletkező rengeteg adat (kamerák, szenzorok), de magukban az autókban keletkező adattömeget is vétek parlagon hagyni. Mindehhez szintén a mesterséges intelligenciát, illetve a gépi tanulás eszközeit hívják segítségül. Így csökkenthető a városokban a közlekedési dugók, balesetek száma, és mindenki gyorsabban érhet célba, csökkentve a városok zaj- és légszennyezettségét, sok időt spórolva meg a közleke-

### Vonzó a lányoknak

Az önvezető autókkal kapcsolatos fejlesztésekkel – szerencsére – nem csak fiúhallgatók foglalkoznak. Az a néhány lány, aki ezt a területet választotta, szép eredményeket ér el, és jól beilleszkedik a csapatba. A munka jellemzően tervezés, programozás. – A sztereotípiákat, miszerint a mérnöki, informatikus munka nem való a lányoknak, le kell rombolni. A mi lányhallgatóink kiválóan megállják a helyüket. A soft skillekben a lányok különösen jók. Ez egy férfiak által dominált mérnöktársadalomban előnyös lehet a hölgyeknek. Összességében a mi szakmánk kifejezetten vonzó az érdeklődő lányok számára is – foglalja össze gondolatait Simon Vilmos.

dőknek, illetve jelentős összegeket a nemzetgazdaságnak.

### Légy nyitott a világra, hogy kreatív lehess

– A mesterséges intelligencia, a big data és a nagy adathalmazokkal dolgozó, azokat hasznosító adatbányászat egyértelműen perspektivikus terület. Ha a középiskolások ezt szem előtt tartva készülnek a



jövőre, biztos nem csalódnak majd. Érdekes, kreatív munkára számíthatnak, és bőven lesz elhelyezkedési lehetőségük – fogalmaz Simon Vilmos, a HIT docense.

A VIK-en mind a mérnökinformatikus, mind a villamosmérnök hallgatók már korán bekapcsolódhatnak a fejlesztésekbe. Választhatnak autonóm járművekkel kapcsolatos témabort (BSc-képzés, ötödik félév), majd később specializációt. Természetesen a mester- és a doktori képzésben is folytathatják a választott területet.

Az oktató szerint a biztos matematikai alapok a legfontosabbak ahhoz, hogy valaki sikeresen vegye a VIK-en az akadályokat. Ajánlott tehát az emelt szintű matek érettségi. Jól jön, ha programozásból is megvannak az alapok, de még ennél is fontosabb a nyitott gondolkodás. – Arra kell készülni, hogy a

világ nagyon gyorsan változik, és lehet, hogy többször is szakmát kell majd váltani az informatikán belül. Nem elég csak jó mérnöknek vagy informatikusnak lenni. A munkaerőpiacon való boldoguláshoz egyéb képességek, úgynevezett soft skillek is kellenek. A cégek nemcsak a magas szintű szakmai tudást várják el, hanem azt is, hogy az illető jó csapatjátékos legyen, és természetesen otthon legyen legalább az angolban. Arra biztatom tehát a középiskolásokat, hogy legyenek nyitottak a világra, és már most fejlesszék magukban az adaptációs képességet. Itt a BME-n aztán megszerezhetik azt a tudást, és elsajátíthatják azokat a képességeket, amelyekkel bekapcsolódhatnak a kutatás-fejlesztésbe, és igazán kreatív munkát végezhetnek majd – hívja fel a figyelmet az egyetemi oktató.





**A RobonAUT a BME VIK robotépítő versenye, amelynek szervezésében az Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszéket a Pro Progressio alapítvány segíti. Az idei győztesek a Kyoto Robotics meghívására Japánban jártak.**

Tavalyi versenyünkön túl nehéz lett az autójuk, ezért a gyorsasági futamon lassúnak bizonyult. Idén azzal a céllal állt rajthoz a *Gugolya Zsannett, Láncz Gergő, Sárközy Balázs* alkotta csapat, hogy nem csak a tavalyi eredményüket, hanem az eddigi abszolút rekordot is megdöntik, ezért már a kapott mechanikát is teljesen átdolgozták. Kormányozhatóvá tették az autó hátsó kerekeit, így körülbelül a gyári fordulókör felét tudták produkálni, illetve ki tudták küszöbölni „orrtolós” jellegét. További újítás volt, hogy amit csak lehetett, az autó alapelemére szereltek, így annak tömegközéppontja a tengelyek alatt helyezkedett el, ezzel is növelve a stabilitást. Az alacsonyra helyezett padlólemezbe két nagy teljesítményű impellert szereltek, ezzel az

autó alatti légnomást tudták szabályozni. Ennek köszönhetően a tapadást további tömeg felhelyezése nélkül sikerült növelni a pályákon, illetve csökkenteni az egyenesekben, ahol nem volt rá szükség.

### A motor beadja a kulcsot

Habár szerintük a versenyen idén kevesebben vettek részt, mint korábban, az ideiről is elmondható, hogy aki a rajtvonalhoz állt, az már győztesnek számított.

– Elsőre nem tűnhet túlzottan bonyolultnak a feladat, de közben bizony rájön az ember, hogy nagy valószínűséggel addigi szakmai pályafutásának legkomplexebb rendszerét fogja elkészíteni, amely tele van buktatókkal. Aki túljutott a kvalifikációkon, az szerintünk becsülettel helyt állt, az olyan malőrök pedig, mint például a motorvezérlő tönkremenetele verseny közben nem a csapat teljesítmé-

nyét jellemzik; bárkivel bármikor előfordulhat. A verseny reggelén még a mi indulásunk is kérdőjeles volt, nekünk a motorunk kopott el a félév során úgy, hogy a futam előtt három órával azt mondta, ő nem hajlandó többet mozogni. Ha ez a versenyen jön elő, akkor most nem velünk készülne ez az interjú – mesélik a csapattagok.

### A RobonAUT-ról

A RobonAUT robotépítő versenyen egy teljesen önállóan működő robotjárművet kell létrehozni. A robotépítéshez hardver- és szoftverfejlesztési, szabályozástechnikai ismeretek a legfontosabbak. A versenyen két pályán kell végigjuttatni a robotnak külső segítség, beavatkozás nélkül, minél rövidebb idő alatt: az egyik egy ügyességi, a másik egy gyorsasági feladat. A versenyen háromfős csapatok indulhatnak. Tagjaik mérnökinformatikus, villamosmérnök és mechatronikai mérnök MSc hallgatók lehetnek.

– Ki szeretnénk még említeni a junior csapatokat, akik annak ellenére, hogy életükben először versenyeztek, derekasan küzdöttek, kategóriájuk győztese pedig kifejezetten megérdemelten vehette át az első díjat.

– Ahogyan azt már említettük, a győzelem leginkább a mechanikai módosításokon múlt. Olyan megoldásokkal jelentkeztünk, amelyek ellen a korábbi években látott „hagyományos” RobonAUT versenyautóknak nem volt esélyük, innen már csak elrontani tudtak volna az így megszerzett előnyüket (ahogy ez majdnem sikerült is a motor miatt). Kellett még természetesen a stabilan működő



elektronika és a jól megírt szoftver, de ezek egy senior csapatnál önmagukban még nem elegendők a győzelemhez. Ötletek és merész módosítások kellene, a legnagyobb szerencsénk talán az volt, hogy ezek a húzásaink beváltak.

– A reggeli motorcsere során megjártuk a poklot, és nem tudtuk biztosan, hogy a hónapok alatt kifejlesztett autónk hogyan fog reagálni a szétszerelésre. Újra kellett hangolnunk a futóművet, a kormányműveket, tesztelésre pedig nem volt időnk, így csak reméltük, hogy minden a helyére került. Az első méterek után kezdett oldódni bennünk a feszültség, az első gyorsasági kört követően pedig fel-

hőtlené vált az öröm, ekkor már tudtuk, hogy elértük azt a célt, amiért indultunk. A győzelem ezután már csak a hab volt a tortán, a meglepő fődíj maga volt: ekkor hallottuk először, hogy a győztes csapat két hétre ellátogathat Japánba. Az arcunkon talán nem látszott a meglepettség és a hihetetlen öröm, de ez a hír mindhármunkat letaglózott, elsőre fel sem fogtuk igazán.

### A pokolból Japánba

Mint mondják, az utazás mindnyájuknak hatalmas élmény volt.

– Az ország csodálatos, a kultúra, az emberek kedvessége, a dolgok szervezetsége magával ra-

gadozó, vendéglátóink pedig nagyon kitétek magukért, folyamatosan a kedvünkben jártak. A kint töltött két hét első felében Tokióban voltunk, ahol bemutatták a Kyoto Robotics ottani irodáját, az ott folyó fejlesztéseket. A második héten Shiga következett, ahol szintén található egy irodájuk, itt további szakmai programokon vehettünk részt, rengeteget tanultunk.

A programot úgy alakították ki, hogy szabadidős tevékenységek is legyenek benne, így nem csak a cégből, hanem az országból is rengeteget láthattunk. Végeredményben nagyon fárasztó volt az út, de ezt egy perccig sem bántuk, pihenni itthon is lehet – foglalták össze.

Ami pedig a jövő évi versenyt illeti, valószínűnek tartják, hogy mechanikai módosítások a következő futamon több autón is vissza fognak köszönni, így ezeknél már több kell majd a győzelemhez. A következő autójukról ezért még nem szeretnének beszélni, de annyit elárulnak, hogy vannak még ötleteik, amelyekkel az idén elkövetett hibák (például kicsúsztatások) is kiküszöbölhetőek lesznek...





**Ősszel várható a hazai 5G-s frekvenciapályázatok elbírálása, de a BME csapata már a rajtvonalon áll. Hároméves futamidejű, 1,5 milliárdos projektről van szó.**

Sokan még azt találgatják, hogyan változtatják meg a felhasználói élményt az 5. generációs mobilhálózatok, annyi azonban bizonyos, hogy a következő évek meghatározó távközlési technológiája mind az ipari, mind a végfelhasználói oldalon átírja a mobilkommunikáció eddigi modelljeit – gondoljunk akár a gépek, akár a járművek egymás közötti kommunikációjára.

„A VIK tanszékének közreműködésével 5G-Infrastruktúra létrehozására készülnek.”

A BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék és az Ericsson Magyarország konzorciuma komplex, a k+f-folyamatokat támogatni képes 5G-infrastruktúrát szándékozik létrehozni. A konzorcium 5G minta-szolgáltatásokkal demonstrálja az 5G rendszerek által az egyes vertikumok számára nyújtott előnyöket. Jelenleg két, kiemelt gazdasági és társadalmi ha-

tással rendelkező vertikumra fókuszálnak, az okos mezőgazdaságra és a kooperatív robotok valós idejű automatizált vezérlésére.

### 5G és az okos-mezőgazdaság

Ami a mezőgazdasági felhasználási eseteket illeti, azoknak egyaránt sajátjai az alacsony sávszélességet igénylő szenzoradatok és a nagy felbontású videófolyamok, valamint a valós idejű vezérlés igénye. Ez a forgalmi mix változatos minőségbiztosítási (Quality of Service, QoS) és nagy kiterjedésű területek feletti lefedettség-igényt jelent. A cél: növelni a farmokon folyó tevékenységek hatékonyságát, kezelni a mezőgazdasági folyamatok kockázatát.

Ezekben a scenáriókban olyan fejlett technológiák jöhetnek szóba, mint a kooperatív drónrajok együttműködése vagy a prediktív analitikára alkalmazott mesterséges intelligencia. Az okos-mezőgazdaság kültéri tevékenységeire jellemző a gyakran változó környezet, ezért a szolgáltatásoknak alkalmazkodniuk kell a dinamikus környezethez. A nagyszámú IoT-szenzorral megvalósított pontos és folyamatos talaj- és terménymonиторozás bemeneti adatok sokaságát generálja. Mesterséges intelligencia támogatja az erre az adatfolyamra

### Mi az az 5G?

Az 5G, vagyis az ötödik generációs technológia megoldásai olyan új alkalmazások elterjedését támogatják, amelyek olyan – a jelenlegi technológiákkal egyszerre nem teljesíthető – képességeket várnak el a hálózatoktól, mint a nagyságrendekkel több eszköz kiszolgálása nagyon alacsony késleltetéssel és sokkal magasabb adatátviteli sebességgel, mindezt az eddigieknél megbízhatóbb és biztonságosabb környezetben. Ezek teszik lehetővé a jövőben az önvezető autók, a távműtékek vagy a szenzorok tömegeinek használatát is.

támaszkodó automatizált döntési folyamatokat, és ezt virtualizált hálózati szolgáltatásként teszi elérhetővé. A termőföldeken dolgozó eszközök időkritikus vezérlését biztosító forgalom együtt létezik a nagyfelbontású videófolyamokkal, ezért 5G hálózati szeletelést (slicing) kell alkalmazni a nagyon eltérő jellemzőkkel rendelkező folyamatok kiszolgálására.

### 5G-támogatott okosgyártás

Az Ipar 4.0 scenárió komplex folyamatai az 5G által biztosított alacsony késleltetésű kapcsolatokra, valamint az emberi menedzsment/vezérlés és a változatos típusú robotfeladatok közötti együttműködésre építenek. Az 5G-támogatott okosgyártás esetében a cél a gyors és hatékony gyártási ütemezés és logisztika biztosítása, ezért minimalizálni kell az emberi beavatkozást, valamint agilis és rugalmas módon kell vezérelni a robotokat.

A gyártócsarnokba telepített robotok esetében kiemelt fontosságú a veszélyes események minimalizálása, az emberek védelme és



az anyagi kár mérséklése. A szenzorinformáció integrálása a folyamatok értékelésébe és vezérlésébe, az inputok mesterséges intelligenciával támogatott értékelése

növeli a biztonságot és a hatékonyságot. Az 5G rendszerekben a vezérlési és analitikai feladatok támogatására vezették be a hálózatperemre telepített számítási mód-



szert (edge computing), ahol a feladat-végrehajtás helye egy felhasználóhoz közeli lokáció, ami lerövidíti a kommunikációs hurkot, ezáltal javítja a kapcsolat minőségét.

## MÉG NEM OKOS A TEMPERÁLÓ FALFESTÉS



**Tavaly ősszel járta be a hír a hazai sajtót, hogy lakásfűtő falfesték prototípusát mutatta be a Poli-Farbe Vegyipari Kft. a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem szakembereivel közösen.**

A törpefeszültséget alkalmazó rendszer infrasugárzóként működik, vagyis a tárgyakat felmelegítve fűti fel a levegőt. Nagy Armand, a Poli-Farbe akkori technológiai és fejlesztési vezetőjének elmondása szerint jól szigetelt szerkezeten a megfelelően előkészített és alkalmazott festékfűtés lényeges idő- és hőveszteség nélkül, közvetlenül

melegíti a kijelölt területet: kiegészítő fűtésekként használva, körülbelül 6 négyzetméteres felülettel egy 60-70 négyzetméteres lakást lehet vele temperálni, 500-550 Watt/m<sup>2</sup> teljesítmény mellett. A tavalyi bejelentéskor elhangzott, hogy a fejlesztés egyik iránya a mobiltelefonos, számítógépes irányítás kidolgozása lehet, hogy a festék az okosotthonok energetikai rendszereiben is szerepet kaphasson. Az áramforrás és a vezérlés kialakításának munkáját a BME mérnökei végzik.

Hol tartanak most a fejlesztésben – kérdeztük Magyar Gábort, a BME Villamosmérnöki és Informa-

tikai Kar Távközlési és Médiainformatikai Tanszékének (TMIT) vezetőjét.

– Nos, tavasszal a legnagyobb hazai tulajdonú festékgyártót felvásárolta egy nála lényegesen nagyobb lengyel festékgyártó vállalat. Jóllehet a vezetőképés falfesték technológiájának további fejlesztése az új tulajdonosnak is tetszik, a vállalati átalakulás más feladatokat hozott előtérbe – mondta Magyar Gábor.

A közelmúltban, immár a lengyel tulajdonossal közösen tartott sajtótájékoztatóon elhangzott, hogy a termék a szabadalmi védettség megszerzése után jelenik majd meg a piacon. Időközben azonban elkészült az a többcsatornás vezérlőrendszer, amellyel egy lakásban egyszerre öt, központi vezérlőpanellel csatlakoztatott fűtőpanel festhető fel, vagyis az okosotthonbeli alkalmazás alapjai megvannak. Az informatikai fejlesztés az alaptermék piaci megmértetése után következhet.





**A Simonyi Károly Szakkollégium egy hallgatói szakmai szervezet, ami a Villamosmérnöki és Informatikai Karon működik. A szakkollégiumot alapító, hallgatókból álló szakmai öntevékeny körök 30-40 éves hagyománnyal rendelkeznek, a legrégebbi a Budavári Schönherz Stúdió, ami 1962-ben alakult. A koliba bekerülni, „simonyisnak lenni”, több mint lehetőség.**

A Simonyi Károly Szakkollégium célja, hogy elsősorban a szakkollégium tagjai, de lehetőség szerint a Villamosmérnöki és Informatikai Kar minden hallgatója számára lehetőséget biztosít-

„Ne csak szakemberek kerüljenek ki az egyetemről, hanem érzékeny, nyitott, más területekkel is együtt gondolkodó, tanult embe-  
rek.”

son az egyetemi képzést kiegészítő ismeretek elsajátítására.

– A golyák tavasszal, a második félévtől tudnak csatlakozni hozzánk, mondja *Móricz Tamás*, a szakkollégium volt elnöke. – A nálunk működő különböző körökbe jelentkezhetnek, ahol először arra



A tematikából jól látszódik, hogy a szakkollégiumok célja ugyanaz: ne csak szakemberek kerüljenek ki az egyetemről, hanem érzékeny, nyitott, más területekkel is együtt gondolkodó, tanult emberek. Ezért van nálunk robotikával foglalkozó (Lego) kör, AC Studio

kell rájönniük, hogy valóban érdekli-e őket az a téma, amit választottak. A belső motiváció ugyanis nagyon fontos. Ha a félévet végigjárják, aktívak, teljesítik a feladatokat, utána felvételizhetnek teljes tagnak.

& Live, ami rendezvényhangosítással és stúdiós hangfelvétellel foglalkozik. Minden témánál fontos, hogy a kollégium megfelelő technikai feltételeket tud biztosítani. Így az utóbbinál a diákok dolgozhatnak digitális pulttal, harddisk alapú rögzítéssel és professzionális lehallgató hangfalakkal a kör süketszobájában. Mert az is van.

A szakkollégium emellett folyamatosan szervez tanfolyamokat, bemutatókat, konferenciákat. Az

### Miért Simonyi Károly?

A szakkollégium 2003-ban vette fel Simonyi Károly, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának rajongva tisztelt professzora nevét. Simonyi Károly nevéhez a villamoságitan, a fizika és a tudománytörténet területén is jelentős alkotások fűződnek. A szakkollégiumot 2009-ben Junior Prima Primissima díjjal tüntették ki oktatás és köznevelés kategóriában.



itt elért kutatási eredményeket publikálja. Figyel arra, hogy a hallgatók más szakmai körökkel is találkozhassanak: jogászokkal, pénzügyesekkel, művészi pályára készülőkkel, bölcsészekkel. A kapcsolati rendszer kialakulását nem a munkahelyen kell kezdeni, hanem a tanulmányi évek alatt.

letről szólt. Aztán a szakkollégium felnyitotta a szemem, most már tudom, hogy ki a filmesztéta és milyen értéket képvisel. De mondhatnék más példákat is. Mert nálunk a társadalmi felelősségvállalás is fontos, több adománygyűjtésünk volt már, kutyamenhelyet támogattunk, de festettünk ki együtt



– Én tipikusan mérnök voltam – vallja be Tamás. – Idegenkedtem mindentől, ami nem erről a terü-

óvódát. Jelenleg körülbelül 200 tagunk van, akiknek a négy alapelvet adjuk át, ez a kollégium titka.



### A négy alapelv

**1.** Kollégistának lenni szakmai ug-ródeszka. Lehet, hogy bizonyos gyakorlatok az oktatásban nem kapnak akkora szerepet vagy támogatottságot, mint itt. A Lego körben megismerkedhetnek a hallgatók az autonóm működési rendszerek programozásával, megtanulhatják, hogyan lehet összekapcsolni a külvilágot érzékelő szenzorokat és egy robot működését.

**2.** Ez egy „professzionális játszótér”. A kollégium biztosítja az eszközöket, a hallgatók bármit kipróbálhatnak, nem baj, ha „elfüstölik” az áramkört. Az idősebbek támogatják az új érkezőket, mindig van, aki a következő nemzedéket támogatni tudja. Lehet jelentkezni a HASKFU körbe. Ez a Simonyi – hívójele után elkeresztelt – rádióamatőr köre. A Schönherz Zoltán Kollégium tetején, többek között egy 27 méteres antenna segítségével akár Malajziával is fel lehet venni a rádiókapcsolatot.

**3.** Közösségbe lehet tartozni. Aki csak a szakmát jön megtanulni, elveszik az órák és a folyosók között. Aki csak otthonról bejár az oktatásba, nem lesz soha olyan motivált, mint akinek van egy szobatársa vagy egy kisebb köre, ami húzza magával. A Kir-Dev például a Simonyi egyik webfejlesztéssel foglalkozó csapata. Ők fejlesztik a VIK-en működő hallgatói öntevékeny körök életéhez nélkülözhetetlen webes alkalmazásokat.

**4.** Kapcsolatok épülnek ki. Sokféle. A Kollégiumi Számítástechnikai Kör különböző informatikai feladatok megoldását jelenti projekt alapon. Aki ide jelentkezik, a legmodernebb technológiák alkalmazása mellett megismerheti, hogy milyen csapatban dolgozni, pont úgy, mint egy cégnél.



**Bár mostanában a végzős hallgatók a munkaerőpiaci helyzet miatt könnyebben el tudnak helyezkedni, a többségük talán ezért is igényli a szakszerű tanácsadást. Ebben tud segíteni a Schönherz Bázis Kft.**

A 2013-ban alakult Schönherz Bázis Kft. fő tevékenységként villamosmérnökök, informatikusok közvetítésével foglalkozik. Emellett legfontosabb célja a mérnökök közösségének építése; szakmai találkozókat szervez, karriertanácsadást nyújt aktív és végzett hallgatóknak egyaránt.

### Kitartó munkaerőt keresnek a cégek

Jelenleg sok állás közül lehet választani, de nem biztos, hogy a könnyebb út az, ami a pályakezdőknek hosszú távon a legjobb. Sokan megállnak a BSc-diploma megszerzése után, sőt vannak, akik már a BSc-képzést sem

fejezik be, inkább elmennek dolgozni. A mostani munkaerőpiaci helyzetben három év egyetem melletti munkatapasztalat, a munkáltató szemszögéből, már majdnem egyenértékű a diplomával. Ez azonban nem jelenthet jó megoldást.

### Milyen számítógépes nyelvet érdemes tanulni?

Ma még főleg Java fejlesztőkre van igény. Az igazán jó mérnöknek azonban nem szabad a most divatos trendekre felülni, mert attól lesz jó mérnök, hogy el tudja dönteni, melyik feladatra melyik programnyelv a legalkalmasabb. Most a feltörekvő sztárok a JavaScript alapú nyelvek.

A top 3 nyelvben benne van még a C# is, aminek elterjedéséhez hozzájárult, hogy egy bizo-

dást a szakmai távlatokban gondolkozóknak.

Azok a friss diplomások, akik még nem dolgoztak (a tanulás mellett), bruttó 400-500 ezer forint kezdőfizetésre számíthatnak. Ezzel szemben azok, akik az egyetem mellett szereztek már munkata-



pasztalatot, friss diplomával a zsebükből megkaphatják akár a havi bruttó 600-800 ezer forintot is.

– A cégek igazából már nem differenciálnak az emberek között, örülnek, ha be tudják tölteni az áll-

nyos méretig ingyenesen hozzáférhető. A php viszont leszálló ágba került, ezt lassan jobb elfelejteni.

Aki viszont szeretne mérnöki gondolkodással nagyon jó programot írni, az maradjon a beágyazott rendszereknél, vagy a C++ fejlesztői nyelvnél. Igaz, ezeken a területeken jóval kevesebb az állás, mint az üzleti szoftverek alapját adó nyelvek esetén.

lást. Most a vállalatok vannak nagyon nehéz helyzetben, hogy megtalálják azt a munkaerőt, amelyik hosszabb távra köt ki náluk – mondja Varga Ferenc, a Schönherz Bázis ügyvezetője.

A Schönherz Bázis lényegében információt áramoltat a két oldal között, egy évben akár 600 mérnökkel is kapcsolatba kerülve, míg egy cég saját erőforrásból jó esetben 10-20-30 mérnökkel találkozik. A munkavállaló oldalán pedig

egy átlag mérnök munkahelykeresés kapcsán 2-3-4 céggel találkozik, míg a Schönherzen keresztül elér akár 100-200 céget is. Rálátásuk van arra is, hogy adott cég milyen típusú, tudású, milyen személyiségű mérnököt keres. Ebben mindkét oldalnak tudnak tanácsot adni, és össze is tudják őket kötni.

### Mire számítsanak a VIK-en végzettek?

A karon képezik a villamosmérnököket és a mérnökinformatikusokat. Az előbbi szakma nem sokat változott az elmúlt 5-10 évben. A fizetések elindultak fölfelé, igaz, nem olyan ütemben, mint az informatikusoknál.

A klasszikus erősáramú, vagy elektrotechnikai mérnöki pálya is



egyre keresettebb. Mindenki, aki a BME-n villamosmérnökként végez, gyorsan el tud helyezkedni. Az informatikai iparágon belül még nem alakult ki a feladatok osztályozása segédmunkára, szakmunkára, technikus, illetve mérnöki szintre, de ez majd letisztul. Az agilis módszertan elterjedése ugyanakkor ez ellen hat. Mindenki agilis módszertan szerint akar fejleszteni, a fiatalok már nem szívesen dolgoznak olyan munkahelyen, ahol nem ezt alkalmazzák.

„A cégek örülnek, ha be tudják tölteni az állásokat.”

Az agilitás számos területet átalakít, vegyük például a tesztelést, ami régen viszonylag egyszerűbb munkának számított. Az agilis korban viszont gyakrabban kell tesztelni a folyamatos programfrissítés miatt. Így megnőtt a tesztelők szerepe. Már nem elég a manuális tesztelés, automatizált tesztekkel kell írni, ami komolyabb programozói tudást igényel, mint a gyors-talpalókon szerzett ismeret, vagyis inkább mérnökökre van szükség.

Az IT-ben keresettek még a rendszermérnökök, az adatbázisokkal foglalkozó szakemberek. A felhőalapú megoldások egyre hétköznapiabbá válnak, aki ennek szakértője lesz, biztos állásra számíthat. Keresettek a hálózati mérnökök is, és a vezetékek nélküli megoldások ugrásszerű terjedésével ez várhatóan később is így lesz.

### Startup csapdák és a „munkaszünet” veszélyei

– A mai fiatalok teljesen másképp állnak hozzá a világhoz, mint az idősebbek – mondja Varga Ferenc. Bátorabban kipróbálnak új dolgokat, nagyon divatos például most startup vállalkozást alapítani.

Amíg egyetem mellett szabadidejükben csinálják, addig nincs gond, de kevesekben tudatosodik, hogy közülük csak alig néhány jut el az üzleti sikerig, ami megélhetést is biztosít.

Egy friss kutatás szerint a 24-36 évesek közel egyharmada egyszerűen nem áll munkába, mert kényelmesebb nem dolgozni. Pedig az IT-ben nagyon gyorsan változik a technológia, gyorsabban, mint a

mérnöki szakmában. Aki építi a karrierjét, gyorsan tud előrehaladni, ha valaki otthon ragad, lemarad.

### Informatikusok öt év múlva

Új biztonsági pozíciók születnek. Ezek egyike lehet a kiberbiztonsági kultúráért felelős vezető. A kisebb cégeknél összevonják majd a CIO (IT-vezető) és a CISO (IT-biztonsági vezető) pozícióit.

Nő a távmunkások és a szerződéses alkalmazottak száma, valamint az igény a határidők betartását lehetővé tevő új eszközök és munkamódszerek iránt. Komoly kereslet várható a jövőben a dolgok internetéhez (IoT) és a peremhálózati számítástechnikához (edge computing) értő szakemberekre.

A fiatal generáció új együttműködési módokat igényel, nem rejti véka alá a véleményét, hatékonyabban működik együtt a vállalat többi részlegénél dolgozókkal. Igényli a testre szabott oktatási és fejlesztési projekteket.

(Forrás: Computerworld)



**Nehéz, de nem lehetetlen összeegyeztetni a tanulást és a profi sportot a Műegyetemen. Kettő vállának erről az alábbi interjúban, mindketten jó tanuló, jó sportoló díjazottak.**

**Mit jelent számotokra az evezés, illetve a karate?**

KISBÁN ZSÓFIA: Számomra a kenuzás a kikapcsolódást, baráti társaságot, jó hangulatot és a kemény edzéseket jelenti. A kenuzás megtanított a kudarcokat feldolgozni, a sikerélményeknek örülni, és arra, hogy minden sikert kőkemény munka, alázat és szorgalom előz meg.



A kenuzásban használt maximalizmusomat, remélem, a való életben is hasznosítani tudom majd.

FÁBIÁN CSENGE: Eleinte csak délutáni különóráként tekintettem rá, de kis idő múlva hobbimmá vált, mostanra pedig egyértelműen meghatározó szerepe van a mindennapjaimban. Rengeteg mindent

kaptam a karatétól, a versenyzés is sok mindenre megtanított, és nagyon jó közösségbe kerültem.

**Milyen színekben versenyzel?**

KISBÁN ZSÓFIA: A Lágymányosi Spari Vízisport Egyesület sportolója vagyok, nemzetközi versenyeken pedig Magyarország színeit képviselem. Az egyesületem több szempontból is ideális számomra, mert az otthonomtól és az egyetememtől is pár perc tömegközlekedéssel megközelíthető, így nem vesztegek sok időt az utazással.

FÁBIÁN CSENGE: A Senshi Karate Clubban kezdtem el karatézni. Amikor kijutottam az első Korosztályos Európa-bajnokságra, az MTK Karate Szakosztályhoz igazoltam, ám edzőm kezdetektől fogva Büchler Zsolt.

**Hogyan egyezteted össze a sportot a tanulmányokkal?**

KISBÁN ZSÓFIA: Ez nagyon jó kérdés, mert valós probléma. Nehezen, mert a gyakorlatok és a laboralkalmak kötelezőek, sokszor egy külföldi vagy hazai verseny, edzőtábor miatt nehéz úgy összeraknom az órarendemet, hogy minél



kevesebbet vagy egyáltalán ne hiányozzak. Általában az őszi félév könnyebb, mert akkor alapozó időszak van, a tavaszi félévem problémásabb, mivel a hazai válogatók a nemzetközi versenyekre mindig vizsgaidőszakra esnek, így sokszor nem tudok teljesen koncentrálni a versenyemre.

FÁBIÁN CSENGE: Általában hétvégén tudok többet készülni, illetve sokszor utazás közben szoktam tanulni, mert 40 perc beérem az egyetemre. A jelenlétekre is oda kell figyelnem, mivel egy-egy külföldi versenyre pénteken vagy akár már csütörtökön indulunk kell. Az órarendemet próbálom ehhez igazítani, illetve a tanárok is segítőkészek, megengedik, hogy bármelyik időpontban mehessenek gyakorlatra, illetve volt már olyan, hogy jelenléti kedvezményeket is kaptam. A legnehezebb a zh-kat

megoldani. Múlt félévben pont pénteken volt a zh-sávunk, így több tárgyból is csak a póthéten tudtam megszerezni az aláírást.

**Milyen időbeosztással telnek a napjaid?**

KISBÁN ZSÓFIA: Tanítási időszakban heti 9, vizsgaidőszak befejeztével heti 11-12 edzésen veszek részt. Általában reggel elmegyek hajnali edzésre, onnan megyek be előadásra vagy laborokra/gyakorlatokra, majd délután megyek a második edzéseimre, onnan haza, és késő estig tanulok, vagy a barátaimmal találkozom. Szeretek előadásokra is bejárni, mert az ott hallottak alapján otthon gyorsabban értem meg az elhangzott anyagokat. Hétvégenként pedig, ha marad szabadidőm, azt a családommal vagy a barátommal töltöm.

FÁBIÁN CSENGE: Ha nincs első órák, akkor reggel erőnléti edzéssel kezdek, majd suli után karateedzésen, illetve esetenként erőnléti edzésen veszek részt. Így a szorgalmi időszakban kicsit sűrűk a hétköznapiak, a vizsgaidőszak számomra sokkal egyszerűbb. Hétvégenként pedig általában vagy versenyen, vagy edzőtáborban vagyunk.

**Használ-e valamilyen okoseszközt, például okosórát?**

KISBÁN ZSÓFIA: Van egy Polar M430-as okosórám, evezés közben szoktam használni pulzus- és távolságmérésre. Télen futásnál és kondinál is hasznos számomra.

FÁBIÁN CSENGE: Karatében két versenyszám van: a kumite (harc) és a kata (formagyakorlat). Én az utóbbiban versenyzem, ahol a kiválasztott formagyakorlatokat kell



a versenyeken bemutatnunk. A mozdulatsor tökéletesítéséhez pedig elengedhetetlen, hogy videóról visszanezzük magunkat. Ma már egyre több okostelefonon megjelen a lassított felvétel lehetősége is, így ennek segítségével könnyebben észre tudjuk venni az apróbb hibákat is, illetve elemezni, hogyan lehet egy mozdulatot gyorsítani és stabilá tenni.

**A BME VIK hallgatójaként milyen terveid, ambícióid vannak?**

KISBÁN ZSÓFIA: Diploma után szeretnék informatikusként elhelyezkedni, de a sport iránti szeretetemet még egy jó darabig nem hagyom el, ha lehet, amíg tudok, versenyezni szeretnék.

FÁBIÁN CSENGE: Egyértelműen megfogalmazott céljaim még nincsenek, még azt sem döntöttem el, hogy az informatika melyik ágában szeretnék elhelyezkedni, de bármint fogok választani, mindenképpen szeretném kihozni belőle a maximumot, és a legjobbak közé kerülni.

