

A MANT Űrakadémia 2018 résztevőinek ajánlása

Az esemény során kerekasztal beszélgetéseken vettünk részt, ahol főként a hazai űrkutatás, űripar és űroktatás helyzetéről esett szó. Az oktatásban résztvevő előadók inkább a hagyományos ötéves képzés keretében tudnák elképzelni, de a résztvevőktől érkező alternatív javaslatokról (project-based learning, nyári egyetem) is beszélgettünk. A témában korábban végzett, célzott, online felmérés eredményeként kijelenthetjük, hogy a 16-35 éves korosztálynak nincs igénye az ötéves képzés újbóli bevezetésére.

Az ipari szereplők elmondása szerint egy-egy új kolléga betanítása több évet is igényel. Leginkább gondolkodó és széles látókörrel rendelkező mérnökökre van szükség, a konkrét ismereteket a cégnél szerzik meg. Fontos a különböző tanúsítványok (forrasztási, tervezői, stb.) megléte is, amelyek megszerzése külön tanfolyamokhoz kötött. A vezető cégek képviselőinek elmondása alapján a jelenlegi helyzetben középtávon kb. 30 fő felvételére lenne lehetőség.

A piaci igények alapján előtérbe kerül egy űrspecializációval rendelkező képzés. A következőkben ismertetjük a MANT Űrakadémia 2018 résztvevőinek főbb meglátásait.

I. Az űr megismertetése minél többekkel

Az iparba érkező mérnökök halmaza egyrészt bővíthető "mélységében", az űrtechnológia iránt már érdeklődő fiatalok képzésével, illetve bővíthető "széltében" is, amennyiben a tehetséges, akár már előképzettséggel rendelkező hallgatók bevonása oly módon, hogy velük megismertetjük és megszerettetjük az űrkutatás világát. Az alábbi fejezetben ennek lehetséges módjait tárgyaljuk.

Az általános ismeretterjesztést a MANT, az SGAC és a BME Kozmosz Kör vállalja szoros együttműködésben egymással és a piac szereplőivel.

A MANT kidolgoz egy Űrkutatási ismeretterjesztési stratégiát 2018 végéig, amelyben minden korcsoportra összefoglalja, hogy hogyan kívánja elérni őket.

Ez a stratégia tartalmazni fogja az eszközöket, humánerőforrást, amiket használni kívánunk, és egy hozzávetőleges költségvetést 2019-es évre. A 2019-es évre a menetrendet kidolgozzuk és év elején közzétesszük, az egyes események egyedi kampánytervezetével is.

A MANT a következő események lebonyolítását tervezi, vagy résztvett az egyes eseményeken:

- Januárban részvétel az **Educatio kiállításon**
- Februárban egy **Űrakadémia Klub**
- Márciusban egy **gyárlátogatás**
- Áprilisban a **Yuri's night** rendezvény szervezése
- Áprilisban egy **Űrakadémia Klub**
- Áprilisban részvétel a **Felfedezők napján**
- Májusban egy **kiállításlátogatás** szakmai vezetéssel
- Júniusban egy **Űrkutatási Quiznight**
- Júliusban **Űrtábor** a középiskolásoknak
- Júliusban a **Holdraszállás 50. Évfordulójának** megünneplése
- Július/Augusztusban **Csillagászati Diákolimpia** lesz Magyarországon
- Augusztusban **Űrakadémia** egyetemistáknak és fiatal szakembereknek
- Szeptemberben részvétel a **Tudományok Fővárosán**
- Szeptemberben részvétel a **Kutatók Éjszakáján**
- Októberben az **Űrkutatás napjának** megrendezése
- Novemberben egy **Űrakadémia Klub**

A BME Kozmosz Kör egy karokon és szakokon átívelő platform. A közeljövőben az ország többi egyetemén is elő kell segíteni hasonló öntevékeny körök létrejöttét, valamint ezek együttműködését, így a szervezetek koordináltan tudnák a fiatalok figyelmét a szektorban lévő lehetőségekre felhívni, és növelni a vállalatok számára elérhető jól képzett és tájékozott munkaerő létszámát. Jelenleg az országban magas azon fiatalok száma, akik a saját tudományterületükön (mely akár közvetlenül vagy technológia-transzferrel az űrszektorhoz is kapcsolódik) kiemelkedőek, azonban nem ismerik a hazánk ESA tagságából adódó lehetőségeket, illetve az űripari szereplőket. Ezen hallgatók tömeges bevonása ilyenformán kis költségvetésből is megtörténhet.

Az ilyen egyetemi szervezetek feladata, hogy tájékoztassák a hallgatókat és igény esetén az oktatókat is, hogy az Európai Űrügynökségnél milyen pályázatok, kurzusok és versenyek érhetőek el a felsőoktatásban tanulók számára, illetve, hogy milyen módon tudnak a saját szakterületükön belül is érvényesülni az űrvilágban.

Ezen felül általános ismeretterjesztő tevékenységet is kell folytatni, a teljesség igénye nélkül a BME Kozmosz Kör programjai alapján:

- Havonta 1-2 alkalommal **űrsöröszések**
- A szorgalmi időszakban tudományos és **ismeretterjesztő előadások**
- **Közös események szervezése szakkolégiumokkal, szakosztályokkal**, segíteni őket a saját területükön bevonulni az űriparba
- Nyilvános, **látványos kísérletek** szervezése gólyatáborokban, nyílt napokon
 - Vízrakéta kísérlet
 - Lehetőség szerint közös látogatás sugárhajtómű tesztre
- Megjelenés **Kutatók Éjszakáján**, egyéb fiataloknak szóló tudományos rendezvényeken
- **Kitelepülés fesztiválokra**, az egyetemistáknak szóló nem tisztán szakmai rendezvényekre.

II. Dedikált képzés elindítása űrspecifikus témában

Többféle képzési forma is szóba került. Az űroktatásnak dedikált BSc, MSc, akár mindkettő vagy épp osztatlan képzésekről is szó esett, de a szakmérnöki képzés lehetőségét sem vetettük el.

Éhezünk az MSc-re!

A reguláris oktatási formákra közismerten szükség van, habár nem az egyetlen lehetséges és elérhető oktatási forma. Azonban a reguláris oktatás állami és más közegben elismert bizonyítványt ad a megszerzett tudásról, biztos és szilárd alapot nyújtva a későbbi elhelyezkedéshez. A reguláris oktatási formák fontos szerepe, hogy mindenki által ismertté váljanak. Egy átlagos érdeklődő alapvetően a főiskolai/egyetemi formájú képzéseket keresi, hiszen ezek a legszélesebb körben ismert képzések. Tehát egy ilyen formájú képzés biztosíthatja, hogy az érdeklődők legszélesebb körét elérjük, legyen szó azokról akiket csak a laikus érdeklődés hajt vagy olyanok, akik akár már szakmához köthető versenyeken, programokon is részt vettek. Az MSc szintű képzés indítása különösképpen ajánlatos a jelenleg hiányzó képzés pótlására. Ugyanis a szükséges mérnöki alapokat más (már felépített és megszervezett!) mérnöki BSc képzések is biztosítani képesek. A szükséges mérnöki alapismereteket lefedheti a villamosmérnöki, gépészmérnöki, mechatronikai vagy hasonló területű alapképzés, továbbá űrspecifikus szakirány elvégzése ajánlott. Viszont egyértelműen jelezni kell a középszintű oktatásban végzők számára, hogy milyen BSc-t kell válasszon ahhoz, hogy utána a tanulmányait Űrmérnöki, Űrmenedzseri, Űrkutatói MSc szakon folytathassa. Például a tájékoztató honlapokon fel kell tüntetni az Űrmérnöki és a többi szakot, és a bemeneti követelményként megadható BSc szakokat és azt is, hogy más mérnöki szakról érkezők milyen felzárkóztató tárgyak teljesítésével csatlakozhatnak be a képzésbe.

MSc képzés szerkezete, felépítési elve

Az MSc kiemelt ajánlása miatt kizárólag ezzel a képzési szinttel foglalkozunk részletesebben (igaz, az itt kiemelt tárgyakat nem feltétlen kell MSc rendszerben oktatni). Megjegyzendő, hogy az MSc képzések egy gyakori hátulütője, hogy az azt megelőző BSc szak tárgyaiból felzárkóztató tárgyakat tart, hogy azonos szintre hozza a hallgatókat. Éppen ezért fontos lehetőséget adni arra, hogy a hallgatók még az MSc elkezdése előtt, akár BSc-s kereteken kívül felzárkóztató tárgyakat végezhesse el, és a jelentkezők tudásszintjét a felvételi során külön felmérő teszttel érdemes ellenőrizni (mint például az építészeknél egy rajzalkalmassági vizsga). Ez persze nem elengedhetetlen feltétele a szak indításának.

A téma komplexitása miatt három különböző, de nem feltétlen különálló szak indítása lenne hasznos az ipar és a kutatás számára. A három szak: Űrmérnök, Űrkutató és Űrmenedzser. Racionális megfontolás a közös tárgyak miatt egy szak, melynek szakirányai a feljebb lévő felsorolt témákat dolgozzák fel.

A képzés megfelelő mértékben kell tartalmazzon az űrtechnológiához kutatáshoz és űrmenedzsmenthez kapcsolódó elméleti ismereteket, és gyakorlati ismereteket. Az elméleti ismereteket biztosíthatják egyetemi oktatók akik már jelenleg is nagy tudásra tettek szert az űrtechnológiában. Ilyen oktatók mind szerepelnek a Budapesti Műszaki és

Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatika karán, az Óbudai Egyetem Neumann János Informatika Karán, Debreceni Egyetemen, Eötvös Loránd Tudományegyetem (már meglévő nagy tudású ELTE Úrkutató csoport) és egyéb egyetemeken. Az elméleti képzésben fontos szerepet tulajdonítani az ipari szereplőknek, méghozzá egyetemi kurzusokon vendégelőadói órák keretében. A tanterv egyeztetése fontos feladata az egyetemi oktatóknak és az ipari partnerek képviselőinek. Az elméleti ismeretanyag megszerzése fontos, de annál is fontosabb a gyakorlati ismeretek és készségek megszerzése, legalább annyira mint más szakra is jellemzően. A gyakorlati képzés igen sokrétű kell legyen, mind tartalmaznia kell klasszikus laborgyakorlatokat, az új technológiában, műholdak készítésében használt eszközök, módszerek, mérések alapvető és áttekinthető megismeréséhez. A gyakorlati képzés igen fontos formája a projektfeladatok. A projektfeladatokat csapatmunkában kell elvégezzék a hallgatók. A témákat úripari cégek az egyetem kérésére kell biztosítsák, vagy egy másik lehetőség, hogy hallgatói csapatok kell maguknak válasszanak témát, ebben az esetben kötelező kell legyen, hogy valamilyen rövidebb kivitelezési időt igénylő hazai de inkább nemzetközi versenyen való szereplés. (A hosszabb távú verseny választása esetén, az egyetemnek lehetőséget kell biztosítani, hogy indokolt esetben a hallgatók egyéni tantervvel, egy alternatív tanrendben végezzék el a képzést, vállalva, hogy hosszabb idő alatt végzik el a képzést. És ez befolyásolja a jelenleg érvényes hallgatói szerződések által meghatározott kötelező magyarországi munkaviszony hosszát ill. a képzés költségét.)

Tekintve hogy amennyiben három szakirányra bontott egyetlen szak indulna, az egyetemek kooperációja egy megfontolandó döntés lehet, mert a különböző egyetemek kompetenciái a különböző szakok erősségei lehetnének.

Párhuzamosan angol nyelvű képzés indítása a fejlődő országokból jött hallgatók számára (pl.: Ázsia, Afrika). Továbbá külföldi oktatókat meghívni az oktatáshoz, hogy Magyarország az úrkutatás és úroktatásban is központi helyet foglalhasson el. Így jelentős szellemi és kapcsolati töke alakulhat ki, azáltal hogy külföldi diákok (Afrika, Ázsia) és külföldi oktatók (Nyugat-Európa, USA) találkoznak és ennek következtében komolyabb rendezvények is megvalósulhatnak Magyarországon.

A szak népszerűsítésére alkalmas lehet a MANT.

Megjegyzések az MSc (vagy bármilyen akkreditált képzés bevezetéséhez): Az ESA a versenyein a csapatokban csak pár ember utazási és egyéb versenyhez kötődő költségeit állja, míg a fejlesztéshez egyáltalán nem biztosít pénzügyi támogatást. Így a cégek bevonása fontos, hogy finanszírozzák a számukra is érdekes/hasznos projekteket, illetve támogassák az ESA által nem finanszírozott csapattagokat is.

Projekt alapú oktatás

Bár a klasszikus felsőoktatási rendszerben több helyen is megjelenik a hallgatói önálló munka, ez általában kötött témaválasztást jelent. A Magyarországi felsőoktatási rendszer által nyújtott alternatíva híján az Úrakadémia hallgatói közül sokan részt vettek már különböző, egyetemi kereteken kívüli komplex tanulmányi versenyeken, vagy ESA oktatási programokban. Úgy tapasztaltuk, hogy az itt befektetett munka sok esetben nehezen váltható egyetemi kreditre vagy egyéb mintatantervi elismerésre.

Kijelenthető, hogy az ismertetett programokban, versenyeken való részvétellel megszerzett képességeket a hallgatók tantermi oktatás keretein belül nem, vagy nagyon

nehezen tudják elsajátítani. A felmerülő feladat megoldása során egy teljes mérnöki ciklust megismernek, a követelmények megfogalmazásától az implementáción át a dokumentációig. A csapatok mentorálása a tapasztalatok szerint az oktatók számára is pozitív visszacsatolást jelentő feladat, hiszen lelkes hallgatókkal dolgozni a tanterv számára is motiváló.

Az intenzív csoportmunka során a hallgatók megismerik az ipari szereplők által leginkább kihangsúlyozott értékeket, mint a kitartás, a szükséges alázat illetve az alapos szakmai felkészültség. Mindenképpen javasoljuk, hogy a tanterv szerves részeként jelenjen meg a hasonló versenyeken, programokban való részvétel.

Az általunk ismert és kipróbált események, programok:

CanSat

Ez egy középiskolásoknak szóló pályázati lehetőség, amely során italos doboz méretben építenek a diákok egy egyszerűbb műholdat. Az elkészült eszközt rakétával bocsájtják föl. A körülbelül háromnegyed-egy év kifutási idejű projekt során a diákok figyelmét már középiskolában az űr felé lehet irányítani. Az első magyarországi CanSat csapat (2018) júniusban kapott különdíjat technikai felkészültségükre ezen a versenyen.

RobonAUT

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar által szervezett esemény, amely során a hallgatók egy kisméretű autonóm járművet terveznek meg és készítenek el. A verseny során különös hangsúlyt kapnak a beágyazott szoftverfejlesztői és általános irányítástechnikai kompetenciák.

Magyarok a Marson

2006 óta megrendezett robotépítő verseny, ahol a versenyző csapatoknak egy szimulált marsi környezetben kell évente változó tematikájú küldetést végrehajtaniuk. A csapatok a helyszínen kapott építőkészletből a robot egyes fő egységeit megépítik. A versenyen több kiemelkedő hazai szakember is kitűnő eredménnyel végzett.

World Robotic Olympiad

Nemzetközi keretek között megrendezésre kerülő Advanced Robotics Challenge egyetemistáknak kiírt versenykategória lehetőséget biztosít komplex, autonóm gép elkészítését kívánó feladatok megoldására. A versenyen résztvevő csapatok betekintést kapnak egy mérnöki projekt koncepciótól történő megvalósításához, a LabView keretrendszer valamint National Instruments hardvertermékek teremtette lehetőségek között.

Half-size Micromouse, Micromouse

A BME Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika tanszéken megrendezésre kerülő, a RobonAUT-hoz hasonlóan kis méretű autonóm jármű megépítéséről szóló verseny. Világszerte számos egyetemen (USA-ban, Japánban) népszerű Micromouse verseny szabályzata alapján kerül megrendezésre a hazai verseny, így akár nemzetközi szereplés megalapozására is lehetőséget ad. Kiemelten sok tapasztalatot szerezhetnek a résztvevők beágyazott hardver és szoftverfejlesztő, irányítástechnikai, valamint rendszermérnöki feladatok elvégzése terén.

Formula Student Race

Egyetemi diákcsoportok számára létrehozott nemzetközi versenysorozat, mely során a csapatoknak egy versenyautót kell készíteniük.

Ismertebb kategóriái: benzines meghajtású járművek, elektromos meghajtású járművek, önvezető járművek. A verseny során a dinamikus versenyszámokon (motocross, endurance) túl design versenyszámokban is megmérettethetik magukat a csapatok.

UPRA

A projekt során egy megbízható, könnyen konfigurálható, kis karbantartást igénylő magaslégköri ballonplatformot fejlesztenek a BME VIK Simonyi Szakkollégiumának hallgatói egyetemi kutatócsapatok kísérleteinek a sztratoszférába juttatásához. A cél, hogy 3 kg hasznos terhet legalább 30 km-es magasságba tudjanak küldeni, majd onnan biztonságosan visszatérni a földre és begyűjteni az eszköz(öke)t.

Remek lehetőséget nyújtanak az ESA Education Office programjai. Ide tartozik a már említett CanSat verseny, ezen kívül további, már inkább egyetemistáknak szóló programok is elérhetőek. Ezekben legalább 4 fős csapatok pályázatait várják, ahol a tagok MSc vagy a PhD diplomatervének fontos eleme a kísérlet. A legnagyobb programok rövid ismertetése:

Drop your Thesis

Ebben a programban kiemelkedően tehetséges egyetemisták kapnak lehetőséget diplomamunkájuk keretein belül a 120 m magas brémai ejtőtorony adta lehetőségek kihasználására. A rövid idejű súlytalansági kísérletek elvégzése a ZARM központ szakembereinek támogatásával történik. A programban tudomásunk szerint még nem volt magyar részvétel.

Fly your Thesis

Ebben a programban kiemelkedően tehetséges egyetemisták kapnak lehetőséget a parabolikus repülés során bekövetkező súlytalanságot kihasználva diplomamunka-kísérletek elvégzésére. A repülés az ESA saját, speciálisan átalakított repülőgépével történik. A kampány során 20 darab, egyenként 30 másodpercig tartó parabola repülés során végezhetnek súlytalansági kísérletet.

Spin your Thesis

Lehetőség tudományos (biológiai, kémiai, optikai, orvosi, vagy fizikai) kísérletek végrehajtására hipergravitációs közegben az ESA centrifugájában.

Orbit your Thesis

Első alkalommal induló program, aminek a keretében a csapat 1U cubesat méretű kísérletet helyezhet el az ISS ICE Cube platformján, maximum 4 hónapos időtartamra.

REXUS/BEXUS

A program során a hallgatók lehetőséget kapnak, hogy magaslégköri ballon vagy sztratoszferikus rakéta segítségével nagyobb magasságban végezzenek kísérletet. A ballonok 40-100 km hasznos terhet szállítanak 25-30 km magasra a 2-5 óra hosszú repülés

során. A rakéták hasznos terhe 40 kg, csillapított forgás esetén alacsony gravitációs mérés is lehetséges. A programban már több magyar kísérlet is részt vett, legutóbb 2015-ben.

Egyéb ismert programok:

ARISS

Iskolai beszélgetések szervezése a Nemzetközi Űrállomáson éppen tartózkodó asztronautákkal, rövid, előre megfogalmazott kérdés - válasz formájában amatőr rádió sávon keresztül, amíg egy áthaladás tart (kb. 10 perc). Legfőbb szervezői általában az AMSAT illetve valamelyik adott országbeli szervezete (Olaszország, Amerika, UK...)

SMOG-1

Rádiós kitelepüléssel a műholdak alapvető működésének prezentálása, műhold kommunikáció alapjainak bemutatása gyakorlaton keresztül.

ODYSSEUS - űrtudományi verseny, konferencia általános iskolától egyetemista korosztályig Európai vezető háromfordulós űrtudományi versenye rengeteg tanulási és utazási lehetőséggel három korosztálynak. Már 7 éves kortól várják a jelentkezőket, emiatt már a legfiatalabbakat is meg lehet fogni. Az idősebb korosztálynak pedig nyitva áll a lehetőség különleges szakmai gyakorlati helyek megszerzésére is.

Láthatjuk, hogy számos olyan oktatási program elérhető a környezetünkben, ahol a (mérnök)hallgatók kiemelkedő gyakorlati tapasztalatot szerezhettek már a tanulmányaik során. A korábban bemutatott (és sok további programot) bármely mérnöki, kutatói, menedzseri vagy bármilyen releváns bolognai rendszerű képzés szerves részévé javasoljuk tenni. Egy kellően célorientáltan összeállított tantervbe nagy kreditértékű önálló feladat/laboratórium, projekt tárgyak formájában úgy építhetők be, úgy hogy az elvégzett munkáért kreditet kapnak a hallgatók és a projektet mentoráló oktató.

Mindenekelőtt kisebb előkészítő tanfolyamokat, workshopokat, projektmunkákat vezetnénk be, amik során a résztvevők éles helyzetben szerezhetik meg a szükséges tapasztalatot. (Például hazai cégeknél szakmai tapasztalatok szerzése.) Kiindulási alapként tekintsük az elmúlt években szervezett Űrakadémia tapasztalatait. A tanfolyamok elvégzését diplomakiegészítés igazolja.