

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész- és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar		Az oktatást végző szervezeti egység: Mechatronika és Járműtechnikai Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Űrdinamika (BGRUD1VNNND)				Kreditérték: 3
Nappali tagozat 2015/2016. tanév 2. félév				
Szak(ok) melye(ke)n a tárgyat oktatják: Minden BSc és MSc szak				
Tantárgyfelelős oktató:	Prof. Dr. Szabolcsi Róbert, egyetemi tanár	Oktatók:	Prof. Dr. Szabó József, DSc, c. egyetemi tanár, Prof. Dr. Szabolcsi Róbert, egyetemi tanár	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	—			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció:
Számonkérés módja (s,v,é):	é			
A tananyag				
Oktatási cél: átfogó képet adni a hallgatókat számára az űrkitűzés múltbéli, és jelenlegi eredményeiről.				
Tematika: A dinamika fejlődése. A newtoni törvények igazolása. Az űrrepülés feltételei. Rakéatechnikával foglalkozó tudósok, új ismeretanyag. Föld körüli repülések. Mars-utazás. Utazás a Naprendszeren túl: a Voyager űrszondák. Repülés csillagközi térben. Az űrkitűzés magyar aspektusai. Közös magyar-szovjet űrrepülés: az Interkozmosz program. Az űrrepülés biztonságának kérdései. A nemzetgazdaságok és az űrkitűzés kapcsolata.				
Ütemezés				
Oktatási hét				
1.	A dinamika fejlődése az ókortól a newtoni világgép kialakulásáig. A dinamika törvényei az ókorban, a fizika története Arisztotelésztől Newtonig. Az Arisztotelész által alkotott világgép, és annak másfél évezredes uralma. Az űrrepülés az irodalomban. A Platon–Arisztotelész világgépétől a Newton által alkotott világgépig: A tudomány fejlődése, és az arisztotelészi tanok tagadása a 14. századtól (Jean Buridan — impetuselmélete; Albertus d' Saxonía — a Föld formája; Nicole d' Oresme — a Föld forog;, Giovanni Benedetti — vákuum igenis van; Nikolausz Kopernikusz helio-centrikus világgépe, Ticho de Brahe — a bolygók mozgásának mérése és feljegyzése; Johannes Kepler — a bolygók mozgástörvényei; Galileo Galilei — mégis mozog a Föld; René Descartes — a mozgástörvények első, még kissé pontatlan megfogalmazása; Christian Huygens — csillagászati megfigyelések; és Isaac Newton — törvényei, új világgépe. E tudósok munkásságának rövid, a világ megismerésével kapcsolatos, az űrdinamika témához kapcsolódó tevékenységének megismertetése).			
2.	A newtoni törvények igazolása és ezek alapján az űrrepülés elméletének megjelenése, továbbá Ciolkovszkij, Goddard, Hohmann, Oberth, Koroljov és von Braun munkásságának összefoglalása.			
3.	Mi szükséges ahhoz, hogy az ember az űrbe emelkedjen? Az ember és a világűr. Hol kezdődik a világűr. Az emberes űrrepüléssel kapcsolatos, fontosabb követelmények. A kozmikus sebességek fizikai háttere (e témakörön belül 10–15 percet minden félévben rászántunk, hogy a számítógép lehetőségeit, a képletszerkesztő megismerését biztosítsuk a hallgatóknak. Ez eddig mindenhol bevált. Kiderült, hogy a hallgatók jelentős része nem tudja alkalmazni a képletszerkesztőt, ezért, valamint azért, hogy igényes, számítógépen szerkesztett házi feladatokat tudjanak leadni, megéri a ráfordított időt, miközben rászoktatja a hallgatókat az igényes, pontos munkavégzésre.). Röviden a súly, tömeg és a súlytalanság, illetve a mikro-gravitáció fogalmáról. <i>A hallgatók megkapják az első házi feladatukat.</i>			
4.	Ciolkovszkij munkásságának összefoglalása, öt, rakétaelméleti probléma megoldása. A rakéta tömegviszonyának a meghatározása ($zC = M_0/M_u$); az egylépcsős rakétával elérhető sebesség képlete ($v = w \cdot \ln zC$); a rakéta szükséges z értékének a meghatározása; a második kozmikus sebesség energetikai számítások útján meghatározott képlete; és végül a nehézségi gyorsulás és a légköri ellenállás legyőzéséhez szükséges sebességtöbbletet meghatározó képlet megalkotása. <i>A hallgatók leadják az első házi feladatukat.</i>			
5.	A Föld körüli repülés és manőverek az erőcentrum vonzáskörzetében. Az indulás és a Föld körüli pályára állás folyamatának elemzése. Repülés a Föld vonzáskörzetében, konkrét példák számításai. Az űrobjektumok találkozása és összekapcsolása. Visszatérés a világűrbe a Földre.			
6.	Irány a Mars? A Mars-utazás dinamikai és űrorvosi problémái. Miért nem kerülhetett eddig sor a Mars-utazásra, és mikor lehet reális annak a gyakorlatban való végrehajtása? Utazás a Földről a Marsra, az emberi tényezőkre figyelemmel. A Földről a Marsra utazás dinamikai kérdései. Visszatérés a Marsról a Földre. <i>A hallgatók megkapják a második házi feladatuk kérdéseit.</i>			

7.	A Föld körüli és a bolygóközi térben végzett repülések képleteinek alkalmazása a gyakorlatban (a képletek fizikai háttere, valamint alkalmazásuknak ismételése, az úrdinamikai példatár alapján. Ennek beiktatását azért tartom szükségesnek, mert az úrdinamika anyagának, mint választható tárgynak a jobb megismerését jelentősen segítheti e módszer alkalmazása, ugyanakkor fontos az, hogy a hallgatóknak ne a rossz jegyeket kelljen kiosztani, hanem, a lehetőség szerint, az anyag lényegét megértve, tényleges tudással fejezzék be és sajátítsák el a féléves tananyagot). <i>A hallgatók leadják a második házi feladatukat.</i>
8.	A Nap hatássférájának elhagyása, a Voyager űrszondák útvonalszámításai. A Föld hatássférájának elhagyása. A heliocentrikus, távolodási és indulási sebességértékek meghatározása. A szondák gyorsításának végrehajtása a két óriásbolygó hatássférájában. A Nap hatássférája határa elhagyásának számításai. Az utazási idő meghatározása a legközelebbi csillagig és vissza. <i>A hallgatók megkapják a harmadik házi feladatuk kérdéseit.</i>
9.	Repülés a csillagközi térben. A csillagközi űrutazás kérdései. A csillagközi utazás dinamikai és űrorvosi problémái. A csillagközi repülés kérdései és lehetőségei. A csillagközi utazás hajtóműve — a fotonrakéta, annak tolóereje, z értékének meghatározása. Röviden a relativitáselméletről, a Lorentz-transzformációról. Álom, vagy realitás? Az utazás részletei a legközelebbi csillagig és vissza a Földre.
10.	Magyarország és az űrkutatás (ennek keretében meghívott előadók tartanak előadást: Almár Iván, Both Előd, Tari Fruzsina, Solymosi János és mások, akik bemutatják országunk részvételének mértékét a világ űrkutatásában. <i>A hallgatók leadják a harmadik házi feladatot.</i>
11.	A közös űrrepülés előkészítése és végrehajtása. A közös űrrepülés tervének bejelentése, az Interkozmosz tanácskozás eseményei. A kiválogatás, a tudományos program összeállítása. Döntés arról, hogy ki fog repülni, és ki lesz a tartalék. A start és a leszállás eseményei.
12.	Az űrrepülés biztonsági problémái. Az űrrepülés tragikus eseményeinek áttekintése, következtetések levonása. A halálos kimenetelű balesetek elemzése. A Challenger és a Columbia katasztrófájának részletes elemzése. Az űrrepülés fejlődésének távlati lehetőségei.
13.	A nemzetgazdaságok és a honvédelem kapcsolata a világűrrel. A tudományok és a világűr kapcsolata. Az ipari fejlődés húzóágazata — az űripar. A haderők és a világűr kapcsolata.
14.	Az asztronautika, avagy a csillagközi repülés tudománya. Repülés a csillagközi térben. A csillagközi utazás dinamikai és űrorvosi problémái. Az értelmes élet kutatása a tejtrendszerben (Almár Iván, e kérdésekkel foglalkozó nemzetközi szervezet alelnöke, vendég-előadó). Álom, vagy realitás? <i>A hallgatók megkapják a megajánlott jegyeiket. Javítási lehetőség a 15. foglalkozáson.</i>
15.	Filmek vetítése, amelyek főleg a közös űrrepülésről készültek, illetve néhány film a bolygóközi repülés kérdéseit mutatja be. <i>A hallgatók megkapják a megajánlott jegyeket. Ha valaki javítani akar, annak lehetősége van tételt húzni, és három kérdésre válaszolni. Az évközi jegy az egyes kérdésekre adott rész-érdemjegyek számtani átlaga.</i>
A számonkérés tartalma és módja: az évközi jegy megszerzése három házi feladat leadásával történhet. A három dolgozat elkészítése során öt-öt kérdésre adnak választ a hallgatók. A dolgozat osztályzata az egyes rész kérdésekre adott válaszok osztályzatainak kerekített számtani átlaga.	
A pótlás módja: az elégtelen beadandó, illetve a le nem adott dolgozatok pótlása a TVSZ előírásai szerint. Az évközi jegy pótlására a vizsgaidőszakban nincs lehetőség.	
Részvétel: az előadásokon nem kötelező.	
Irodalom:	
Kötelező irodalom: Órai előadások jegyzetei; Kiadott elektronikus tananyag.	
<i>A tárgy minőségbiztosítási módszerei:</i> a félévet követő oktatói értekezlet, hallgatók bevonásával tartott minőségbiztosítási értekezlet visszajelzésének figyelembe vételével.	

Budapest, 2015. október 20.

Prof. Dr. Szabolcsi Róbert tanszékvezető, egyetemi tanár
tantárgyfelelős oktató