



**INNOVATÍV TÁPLÁLKOZÁSI ÉS  
ŰREGÉSSZÉGTUDOMÁNYI SZAKEMBER**

szakirányú továbbképzési szak

DEBRECENI EGYETEM  
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR

2022.

## Tartalomjegyzék

<b>KÉPZÉSI PROGRAM .....</b>	<b>3</b>
1. A képzésért felelős kar neve .....	3
2. A képzésért felelős oktató .....	3
3. A képzési cél .....	3
4. A képzés formája .....	3
5. A képzés szerkezete .....	3
6. A képzés módszerei .....	3
7. A képzés tantervi hálója .....	4
8. Tantárgyi programok.....	5

# KÉPZÉSI PROGRAM

## 1. A képzésért felelős kar neve

Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar

## 2. A képzésért felelős oktató

Prof. Dr. Csernoch László egyetemi tanár

Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar, Élettani Intézet

## 3. A képzési cél

A képzés célja olyan, az élő természettudományokban, azon belül is a táplálkozástudományban és az egészségügyben jártas szakemberek képzése, akik multidiszciplináris megközelítésben képesek az emberek hosszan tartó úrutazásával, illetve exoplanétákon történő tartózkodásával kapcsolatos ilyen jellegű problémák kezelésére. Fontos, hogy a szakterületek alkotó műveléséhez szükséges valamennyi tudományterületen magas szintű, korszerű alaptudással és az ahhoz illeszkedő gyakorlattal, széles körben hasznosítható sokoldalú készségekkel, általános műveltséggel, korszerű élő természettudományos szemléletmóddal rendelkezzenek, valamint képesek legyenek a vonatkozó rendszerek (élelmiszerelőállítás, táplálkozási tanácsadás, egészségmonitorozás, gyógyítás) működtetésére, irányítására a tervezéstől, a mintavételen át az értékelésig.

## 4. A képzés formája

Levelező munkarend

## 5. A képzés szerkezete

A képzési idő: 3 félév

A 3 féléves képzés összes óraszámát 2700 óra, melyből 340 óra intézményi (kontaktóra), 2360 óra pedig egyéni felkészülést jelent.

Az elmélet és a gyakorlat aránya: elmélet 90%, gyakorlat 10%

A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 90 kredit

## 6. A képzés módszerei

A képzés módszere megegyezik az élő természettudományos felsőoktatásban hagyományosan elterjedt módszerekkel. Előadások keretében történik a szakmai anyag elméleti részének ismertetése és elsajátítása. A gyakorlati foglalkozásokon az ismeretek alkalmazása kerül bemutatásra és egyben begyakorlásra. A képzés során folyamatos elektronikus kapcsolattartásra van lehetőség a hallgatók és az oktatók között.

## 7. A képzés tantervi hálója

	Félév	Sorszám	Tantárgy neve	Típus	Óraszámok összesen	Óraszám - elmélet	Óraszám - gyakorlat	Kreditérték	Számonkérés módja	Oktatás módja	Tantárgyfelelős oktató és affiliáció	Társoktatók
								90				
Közös modul	I. félév				120	120		30				
	I.	I.1.	Az emberi test felépítése és működése	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Magyar János, DE	Oláh Attila, DE
	I.	I.2.	Értáplálkozás, étrendelmélet	kötelező	10	10		3	kollokvium	online	Friedrich László, MATE	
	I.	I.3.	Az értudomány alapjai	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Steinbach Péter, ELTE	Juhász Lilla, ELTE
	I.	I.4.	Az érkutatás története	kötelező	10	10		3	kollokvium	online	Steinbach Péter, ELTE	Lichtenberger János, ELTE
	I.	I.5.	Az értéchnológia alapjai	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Csurgai-Horváth László, BME	
	I.	I.6.	Érkutatás és értéchnológia	kötelező	10	10		3	évközi jegy	online	Bacsárdi László, BME	
	I.	I.7.	Érszektor és gazdasági fejlődés	kötelező	15	15		3	kollokvium	online	Parragh Bianka, NKE	Ferencz Orsolya, ELTE-DE
I.	I.8.	Bevezetés a nemzetközi jogba	kötelező	15	15		3	kollokvium	online	Sulyok Gábor, SZE	Ganczer Mónika, SZE	
Tudományterület specifikus félév	II. félév				120	110	10	30				
	II.	II.1.	Érorvostan	kötelező	20	15	5	5	kollokvium	online + gyakorlat	Szabó Sándor, SZTE	Kósa István, SZTE Guth-Orji Ágnes, SZTE
	II.	II.2.	Értelemedicina	kötelező	20	15	5	5	kollokvium	online + gyakorlat	Merkely Béla, SE	
	II.	II.3.	Innovatív technológiák az érorvoslás szolgálatában	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Maróti Péter, PTE ÁOK	Schiffér Ádám, PTE MIK
	II.	II.4.	Sugárbiológia	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Balkay László, DE	Hajdu István, DE
	II.	II.5.	Másik 3 szakirány áthallgatás	Köt.vál.	20	20		5				
II.	II.6.	Másik 3 szakirány áthallgatás	köt.vál.	20	20		5					
Tudományterület specifikus félév + ZV	III. félév				100	95	5	30				
	III.	III.1.	Érgyógyszerészet	kötelező	20	15	5	5	kollokvium	online + gyakorlat	Antal István, SE Ferdinandy Péter, SE	
	III.	III.2.	Érmezőgazdaság	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Müller Tamás, MATE	
	III.	III.3.	Értrem és szokatlan terek környezetpszichológiája	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Düll Andrea, ELTE	
	III.	III.4.	Értérelmezés	kötelező	20	20		5	kollokvium	online	Fári Miklós, DE	Veres Szilvia, DE
	III.	III.5.	Másik 3 szakirány áthallgatás	köt.vál.	20	20		5				
III.	III.6.	Szakdolgozat	kötelező				5					

## 8. Tantárgyi programok

### I.1. Az emberi test felépítése és működése

1. A tantárgy kódja: AOTUETFM
2. A tantárgy megnevezése (magyarul): Az emberi test felépítése és működése
3. Kreditérték: 5 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 0% gyakorlat, 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése:  
Debreceni Egyetem ÁOK Élettani Intézet
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Magyar János, MTA doktora, egyetemi tanár
7. A tanórák száma és típusa
  - 7.1. összóraszám/félév: 20
  - 7.2. levelező munkarend
  - 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás
8. A tantárgy szakmai tartalma:  
A kurzus célja, hogy a képzés későbbi fázisára ütemezett kapcsolódó tudományterület-specifikus tárgyak elsajátításához szükséges mértékben megismertesse a hallgatókkal az emberi test felépítésének és működésének alapvonalait ismerjék az alapvető fiziológiai fogalmakat. A kurzus során bemutatásra kerülnek a sejtélettan, valamint a különféle szövetek és szervrendszerek élettanának alapjai, különös tekintettel a szív- érrendszer, a légzőrendszer, a táplálkozás, a vázrendszer, a hormonrendszer, valamint a központi idegrendszer működésére.
9. Elérendő kompetenciák:  
Tudása
  - A hallgató a tantárgy anyagának elsajátítása után rendelkezik olyan alapvető humán élettani ismeretekkel, amelyek elengedhetetlenek a további szakmai ismeretek elsajátításához.
  - A hallgató ismeri az emberi test különböző szerveinek, szervrendszereinek alapvető működését, valamint azok szabályozó mechanizmusait.
  - A hallgató ismeri a humán élettanban használt fontosabb fogalmakat.Képességei
  - A hallgató legyen tisztában a különböző szövetek, szervrendszerek működésével, a működésükben meghatározó jelentőségű szabályozó mechanizmusokkal.
  - Érti a szakirodalomban megjelenő humánélettani kutatással kapcsolatos közlemények lényegét.
  - A megszerzett ismereteket alkalmazni tudja a szakmai ismeretek elsajátítása és a későbbi munkája során.Attitűdje
  - A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató, a megfelelő és átfogó humán élettani tudás birtokában, a későbbi tanulmányai során és a végzés után megfelelően értelmezni és értékelni tudja az új szakmai információkat, kutatási eredményeket, továbbá a természettudományos tudását folyamatosan gyarapítsa.Autonómiája és felelőssége
  - A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy munkájában innovatív és hatékony legyen, továbbá szakmai és nem szakmai körökben a természettudományos kérdésekben megalapozottan és felelősséggel formáljon véleményt.
10. Előtanulmányi követelmények: Nincs
11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:
  - 11.1. Bevezetés. Az élettan és üregészségtan tárgya. A homeosztázis. A szervezetet érő kihívások egy új utazás során (rövid áttekintés).
  - 11.2. Sejtbiológia, metabolizmus, hőszabályozás.
  - 11.3. A vér élettana. A véralvadás.
  - 11.4. Az immunrendszer élettana.
  - 11.5. A vér és az immunrendszer klinikai vonatkozásai, változások egy új utazás során
  - 11.6. A szív. Anatómiai alapok. Az érrendszer felépítése, vércörök.
  - 11.7. A szív ciklus, EKG, a szív működés szabályozása.
  - 11.8. A vérnyomás és a vérnyomás szabályozás. Az érrendszer és a vérnyomás monitorozásának lehetőségei.

- 11.9. Kardiovaszkuláris kihívások egy úrutazás során. Fizikális és műszeres vizsgálat.
- 11.10. A légzőrendszer és kihívásai az űrben. A légzőrendszer vizsgálata.
- 11.11. Betekintés a táplálkozásélettanba.
- 11.12. Az izmok típusai, az izomösszehúzódás folyamata.
- 11.13. Az izmok működésének szabályozása. Az izomműködés vizsgálata.
- 11.14. A vázrendszer egyéb elemei, a vázrendszert szabályozó hormonok.
- 11.15. Az izomműködés szabályozása, a mozgatókör. A vázizmokat, vázrendszert érő kihívások egy úrutazás során. Munkaélettan.
- 11.16. Az endokrin szabályozás, a hormonrendszert érő kihívások az űrben.
- 11.17. A központi és perifériás idegrendszer áttekintése, elemi neuronális működések. A cirkadián ritmus és az azt érő kihívások az űrben.
- 11.18. A központi idegrendszert érő kihívások az úrutazás során I. Szenzoros működések.
- 11.19. A központi idegrendszert érő kihívások az úrutazás során II. Kognitív funkciók.
- 11.20. Konzultáció
12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév
13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége:  
Az előadásokon történő megjelenés kötelező. Az előadásokról történő kettőnél több hiányzás esetén a félévi aláírás megtagadható.
14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Nincs
15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:  
Az aláírás megszerzésének a feltétele, az előadásokon történő részvétel. Az előadásokról történő kettőnél több hiányzás esetén a félévi aláírás megtagadható. A kreditek megszerzésének feltétele a sikeres kollokvium.
- 15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele a 14. pontban meghatározott arányú részvétel az előadásokon.
- 15.2. Az értékelés: A kurzus végén a kollokvium szóbeli vizsga formájában történik. A kollokvium felöleli valamennyi előadás anyagát. A kollokviumi tételsort, a kurzus megkezdésekor elérhetővé tesszük a hallgatók számára.
- 15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és a sikeres kollokvium (legalább elégséges (2) vizsgajegy)
16. Irodalomjegyzék:
- 16.1. Kötelező irodalom:  
Fonyó Attila: Élettan gyógyszerészhallgatók részére, Medicina Könyvkiadó Rt, 2012, ISBN: 9789632263939
- 16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature:  
Berne & Levy Physiology, 6th Updated Edition, 2009, ISBN-10: 032307362X

## I.2. Űrtáplálkozás, úrélelmiszer

1. A tantárgy kódja: AOTUTAPL
2. A tantárgy megnevezése: Űrtáplálkozás, úrélelmiszer
3. Kreditérték: 3 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Prof. Dr. Friedrich László, egyetemi tanár
7. A tanórák száma és típusa
- 7.1. összes óraszám/félév: 10
- 7.2. levelező munkarend
- 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás
8. A tantárgy szakmai tartalma:

A képzés keretében a hallgató ismeretet szerez az egyes élelmiszerek és élelmiszeralkotók humán szervezetre gyakorolt hatásáról, az egyes élelmiszerek biológiai értékéről és hasznosulásáról, valamint azon technológiai és műveleti eljárásokról, amelyekkel a biológiai érték növelhető, illetve az egészségi állapot, a regeneráció javítható. Továbbá a hallgató elsajátítja azokat az új kémleletes kombinált tartósítási és feldolgozási eljárásokat, amelyek az űrbéli feltételek és lehetőségek figyelembevételével,

az élelmiszerbiztonságot és felhasználhatóságot előtérbe helyezve nagyobb mértékben megőrzik az élelmiszerek és élelmiszeralkotók beltartalmi értékét és minőségét, valamint hosszú és biztonságos eltarthatóságot tesznek lehetővé.

#### 9. Elérendő kompetenciák:

Tudása:

- Ismeri az egyes élelmiszer összetevők emberi szervezetre gyakorolt hatását, az egyes élelmiszerek biológiai értékét, hasznosulásának módját és mértékét a szervezetben.
- Tisztában van az úrhajósok speciális életkörülményeiből adódó táplálkozási szükségleteivel, azonosítani tudja azokat az élelmiszereket, amelyekkel a hiánybetegségek megelőzhetőek.
- Komplex módon ismeri az élelmiszeripari nyersanyagokban az élelmiszer előállítás és tárolás során lejátszódó változásokat.
- Ismeri azokat a műveleti és technológiai eljárásokat, amelyekkel az élelmiszerek biológiai értéke növelhető, így az egészségi állapot, a szervezet regenerálódási képessége javítható.
- Érti és ismeri a hagyományos és újszerű élelmiszer feldolgozási technológiákat, képes a termékfejlesztés során új összetételű élelmiszerek létrehozására.
- Elsajátítja azokat az új kíméletes kombinált tartósítási és feldolgozási technológiákat, amelyek nagyobb mértékben megőrzik az élelmiszerek és élelmiszeralkotók beltartalmi értékét és minőségét, egyúttal hosszú és biztonságos eltarthatóságot tesznek lehetővé.
- Ismeri az élelmiszertudomány és élelmiszerteknológia sajátos kutatási (ismeretszerzési és problémamegoldási) módszereit, absztrakciós technikáit, az elvi kérdések gyakorlati vonatkozásainak kidolgozási módjait.
- Ismeri, érti az élelmiszer előállítás és táplálkozás-élettan egészére vonatkozó speciális szöveket, magyar és legalább egy idegen nyelven egyaránt.

Képességei:

- Interdiszciplináris megközelítéssel azonosít speciális szakmai problémákat, a tudomány eszköztárával képes feltárni és megfogalmazni az azok megoldásához szükséges részletes elméleti és gyakorlati hátteret.
- Képes szakterületén a korszerű gyakorlati módszerek és megoldások, valamint a fontosabb kutatási irányok és metodikák alkalmazására.
- Képes ismeretei szintetizálására, önképzése hatékony megszervezésére.
- Képes részt venni kutatási és fejlesztési programok, projektek kidolgozásában és menedzselésében.
- Képes korszerű informatikai eszközök alkalmazására, szakszerű és hatékony szóbeli és írásbeli kommunikációra.

Attitűdje:

- Elkötelezett az emberi egészség értékei iránt, ismeri és vállalja annak alapvető értékeit és normáit, törekszik azok kritikai értelmezésére és fejlesztésére, a problémák szakmai alapokon történő megoldására.
- Nyitott, motivált és fogékony a korszerű és innovatív élelmiszeripari eljárások megismerésére és gyakorlati alkalmazására.
- Felismeri az értékeket, fogékony a hatékony megoldást jelentő módszerek és eszközök alkalmazására.
- Elkötelezett a minőségi munkavégzés iránt, mely során jogkövető magatartás jellemzi.

Autonómiaja és felelőssége:

- Felelősséget érez a közreműködésével előállított élelmiszerek biztonságával kapcsolatban.
- Egyenrangú partnerként vesz részt kutatás-fejlesztési feladatok megoldásában.
- Projektcsoportban autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.
- Szakmai felelősségtudattal hoz döntéseket, vállalja döntéseinek következményeit.

#### 10. Előtanulmányi követelmények: nincs

#### 11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

11.1. Kihívások az ürélelmiszerek fejlesztésében. Milyen kritériumoknak kell az ürélelmiszereknek az extrém körülmények, tápérték, felhasználhatóság és élelmiszerbiztonság szempontjából megfelelni? (Prof. Dr. Friedrich László)

11.2. Élelmiszerkomponensek, hasznosulásuk a humán szervezetben, funkciójuk az egészségi állapot fenntartásában és a szervezet regenerációjában (Dr. Mednyánszky Zsuzsanna)

11.3. Élelmiszerösszetevők biológiai értéke, biológiai érték növelésének feldolgozástechnológiai lehetőségei. (Prof. Dr. Nguyen Duc Quang)

11.4. Új kíméletes kombinált élelmiszertartósítási és -feldolgozási eljárások és műveletek (Prof. Dr. Friedrich László)

11.5. Űrlelmiszerek biztonságosságának, hosszú minőségmegőrzési idejének és tárolhatóságának biztosítása (Prof. Dr. Friedrich László)

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75%-án részt venni.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje:

Lsd. a 16. pontban írtakat is (értékelés)!

1 db, minimum 10 oldal terjedelmű félévközi önálló dolgozat elkészítése az első előadás során közzétett téma lehetőségek közül választva (A4 oldalméret, 2 cm margó, 1,5 sorköz, 12-es betűméret). A beadás határideje a szorgalmi időszak vége. On-line szóbeli vizsga az előadások témaköreire építve, az oktató(k) előadásai és általuk javasolt egyéb szakirodalmak alapján. Értékelés 5 fokozatú skálán. A tárgy teljesítésének feltétele a minimum 2 (elégséges) érdemjegy megszerzése.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Részvétel az előadásokon; a 14. pontban meghatározott évközi tanulmány elkészítése és arra a legalább kettes osztályzat megszerzése.

15.2. Az értékelés: Mind a tanulmány, mind pedig a szóbeli vizsga értékelésének egyik része az átadott tananyag legalább elégséges szintű ismerete. A vizsgajegybe az önálló tanulmányra adott jegy 30%-ban beszámításra kerül.

A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább elégséges vizsgajegy.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

1. Aleksey Bychkova, Polina Reshetnikovab, Elena Bychkovab, Ekaterina Podgorbunskikha, Vyacheslav Koptev: The current state and future trends of space nutrition from a perspective of astronauts' physiology. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 24 (2021) 100324
2. M. Perchonok, and C. Bourland: NASA Food Systems: Past, Present, and Future. *Nutrition Volume* 18, Number 10, 2002
3. H. W. Lane, D. L. Feedback: History of nutrition in space flight: overview. *Nutrition*. . 2002 Oct;18(10):797-804. doi: 10.1016/s0899-9007(02)00946-2.

16.2. Ajánlott irodalom:

### I.3. Az űrtudomány alapjai

1. A tantárgy kódja: AOTUTUD

2. A tantárgy megnevezése: Az űrtudomány alapjai

3. Kreditérték: 5 kredit

4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet

5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Steinbach Péter, tudományos munkatárs

7. A tanórák száma és típusa

7.1. összes óraszám/félév: 20

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A Föld felsőlégköre, a bolygóközi tér, a Nap működése, a csillagok és az Univerzum szerkezete, kialakulása, fejlődése.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása: a hallgató megismerkedik tágabb kozmikus környezetünkkel, a Föld felsőlégkörével, a bolygóközi térrel, a Nap működésével, a csillagok és az Univerzum szerkezetével, kialakulásával,



fejlődésével. Megismeri kozmikus környezetünk dinamikai folyamatait, azok hatását a földi életre és az emberi tevékenységre.

Képességei: a hallgató képessé válik az üreszközök adatainak értelmezésére és azok felhasználására tudományos, társadalmi és gazdasági problémák megoldásában.

Attitűdje: a megszerzett ismeretek és képességek révén gondolkodásmódja, problémamegoldó képessége kiegészül egy „univerzális” szemléletmóddal, melyben egységben látja a földi és a kozmikus környezetet.

Autonómiája és felelőssége: a hallgató képes önálló problémafelvetésre és annak megoldására a megszerzett ismeretek és képességek alkalmazásával. Felelőssége a kozmikus környezetről szerzett összefüggések megfelelő használata.

10. Előtanulmányi követelmények: nincs

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

11.1. Földi semleges légkör szerkezete, eredete, nem egyensúlyi állapota. Fizikai jellemzők, összetétel és hőmérséklet magasság szerinti menete, skálamagasságok.

11.2. Ionizált összetevő a felsőlégkörben. Plazma előzetes, ionizációs mechanizmusok gázokban, plazmafrequencia fogalmi bevezetése, plazmák osztályozása.

11.3. Fotoinizáció mint elsődleges forrás az ionoszféra kialakulásában. Keltés, veszteség, transzport dinamikus egyensúlya. Nap-Föld energiamérleg, determinisztikus és tranziens időbeni változások hatása.

11.4. Empirikus és analitikus ionoszféra-modellek

11.5. Plazmakörnyezet szerepe villamos jelek terjedésében (felszín-üreszköz, földi kommunikáció), Föld-ionoszféra hullámvezető.

11.6. Méréstechnikai megközelítések plazma vizsgálatokban (áttekintés). A földi plazmakörnyezet alsó régiójának (ionoszféra) monitorozása távérzékelte adatokkal (ionoszonda, radarok, GPS-VTec), és üreszközön fedélzeti észleléssel.

11.7. Semleges légkör elektromos háztartása, GEC, PG, Carnegie-görbe, CAPE, zivataraktivitás, természetes e.m. emissziók.

11.8. Diffúzió plazmában (bev.), az egyenlítői anomália.

11.9. Belső magnetoszféra ionizált közege (plazmaszféra), statikus és dinamikus modellek, csatolási mechanizmusok plazma régiók között. Bevezető alapozás űr-időjárás folyamatok egységhez.

11.10. Plazma anizotróp vezetőképessége (bevezetés), határréteg- és erővonal menti áramok magnetoszférában (áttekintés).

11.11. Sugárzási övek empirikus leírása, keltési és veszteségi folyamatok dinamikájának bevezető tárgyalása.

11.12. Mágneses háborgások, viharok lefutása plazmarégiók tükrében.

Az előadáshoz 2×3 órányi gyakorlat tartozik, amelybe a következő feladat típusok tartoznak:

- Plazma jellemzők önálló kiértékelése standard modellek alapján
- Geomágnesesen aktív periódusok referencia mérési adatainak vizsgálata, értelmezése

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75 %-án részt venni.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Nincs

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

Az aláírás megszerzésének a feltétele, az előadásokon történő részvétel. Az előadásokról történő kettőnél több hiányzás esetén a félévi aláírás megtagadható. A gyakorlati rész teljesítése kötelező. A kreditek megszerzésének feltétele a sikeres kollokvium.

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele a 14. pontban meghatározott arányú részvétel az előadásokon.

15.2. Az értékelés: A kurzus gyakorlati részének aláírással igazolt teljesítését követően írásbeli vizsga ZH, szóbeli javítás lehetőségével.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és a sikeres kollokvium (legalább elégséges (2) vizsgajegy)

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

16.2. Ajánlott irodalom:

- Abonyi I.: A negyedik halmazállapot, pp 312, Gondolat 1971.

- Introduction to Space Physics, Edited by M.G. Kivelson and C.T. Russell, pp 588, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- Michael C. Kelley, The Earth's Ionosphere, pp 576, Academic Press, 2009

#### **I.4. Az űrkutatás története**

1. A tantárgy kódja: AOTUKUT
2. A tantárgy megnevezése: Az űrkutatás története
3. Kreditérték: 3 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Steinbach Péter, tudományos munkatárs
7. A tanórák száma és típusa
- 7.1. összes óraszám/félév: 20
- 7.2. levelező munkarend
- 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás
8. A tantárgy szakmai tartalma:

A földi környezet és világűr elkülönülő fogalmának történeti alakulása. Eszközök űrbe juttatásának történeti fázisai, hordozóeszközök hajtóművének evolúciója. Emberes űrrepülési programok, hazai szerepvállalás kezdetektől máig az űrkutatásban.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása: a hallgató megismerkedik tágabb kozmikus környezetünkkel, a Föld felsőlégkörével, a bolygóközi térrel, a Nap működésével, a csillagok és az Univerzum szerkezetével, kialakulásával, fejlődésével. Megismeri kozmikus környezetünk dinamikai folyamatait, azok hatását a földi életre és az emberi tevékenységre.

Képességei: a hallgató képessé válik az űreszközök adatainak értelmezésére és azok felhasználására tudományos, társadalmi és gazdasági problémák megoldásában.

Attitűdje: a megszerzett ismeretek és képességek révén gondolkodásmódja, problémamegoldó képessége kiegészül egy „univerzális” szemléletmóddal, melyben egységben látja a földi és a kozmikus környezetet.

Autonómiája és felelőssége: a hallgató képes önálló problémafelvetésre és annak megoldására a megszerzett ismeretek és képességek alkalmazásával. Felelőssége a kozmikus környezetről szerzett összefüggések megfelelő használata.

10. Előtanulmányi követelmények: nincs
11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:
  - 11.1. Az űrkutatás mint gyűjtőfogalom – meghatározó elemek ismertetése, űrkutatás vs. űrtevékenység
  - 11.2. Földi környezet és világűr elkülönülő fogalmának történeti alakulása
  - 11.3. Űreszközzel (in situ) és távérzékeléssel megismerés párhuzamai, egymásra hatások a fejlődésben
  - 11.4. Eszközök űrbe juttatásának történeti fázisai, meghatározó tanulságok, hatások egy tágabb összefüggésben – technológiai és emberi korlátok
  - 11.5. Hordozóeszközök hajtóművének evolúciója
  - 11.6. Ciolkovszkij öröksége, kozmikus sebességek – elvek és a gyakorlat
  - 11.7. Műszaki képesség és hadászati jelentőség – önálló űrkutatási alkalmazások növekvő súlya a II. VH után, Hold-programok, űrállomás koncepció
  - 11.8. Emberes repülési programok – ember vs robot dilemmája
  - 11.9. Űr-szegmens és földi alkalmazások kölcsönhatása
  - 11.10. Hazai szerepvállalás kezdetektől máig az űrkutatásban

Az előadáshoz 1×2 órányi önálló gyakorlat tartozik, amely választható résztema mélyebb forráskutatását, szemináriumi kiselőadás összeállítását, és annak bemutatását takarja.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév
13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75 %-án részt venni. A gyakorlati rész teljesítése kötelező.
14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Nincs
15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

Az aláírás megszerzésének a feltétele, az előadásokon történő részvétel. Az előadásokról történő kettőnél több hiányzás esetén a félévi aláírás megtagadható. A gyakorlati rész teljesítése kötelező. A kreditek megszerzésének feltétele a sikeres kollokvium.

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele a 14. pontban meghatározott arányú részvétel az előadásokon.

15.2. Az értékelés: A kurzus gyakorlati részének (önálló kiselőadás értékelése 25%) és záró teszt dolgozat eredménye (75% súllyal) adta érdemjegy.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és a legalább elégséges (2) vizsgajegy.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

16.2. Ajánlott irodalom:

- Ferencz Csaba: Űrtan - Az űrkutatás és gyakorlat alkalmazásai, ELTE Eötvös Kiadó, 2009, pp 408, ISBN: 9789632840222

### I.5. Az űrtechnológia alapjai

1. A tantárgy kódja: AOTUTECH

2. A tantárgy megnevezése: Az űrtechnológia alapjai

3. Kreditérték: 5 kredit

2. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 20% gyakorlat, 80% elmélet

5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Csurgai-Horváth László, PhD, habil, egyetemi docens

7. A tanórák száma és típusa

7.1. összes óraszám/félév: 20

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A tantárgy áttekintést nyújt a hallgatók számára azokról a mérnöki ismeretekről, amelyek a világűrben alkalmazásra kerülő elektronikus eszközök tervezéséhez, konstrukciójához, teszteléséhez és üzemeltetéséhez kapcsolódnak. Beszélünk az űrkörnyezet speciális tulajdonságairól; a termikus hatásokról, a vákuum, gravitációs tér, illetve az elektromágneses és a részecskesugárzás hatásairól. Bemutatjuk a nagyobb űrberendezések, mint a mesterséges holdak, űrszondák rendszerszintű megvalósításának koncepcióit és módszereit, majd a kisebb részegységek kérdéseivel foglalkozunk. Az űrkörnyezeti konstrukciók követelményekhez és számos, az űrtechnológiával kapcsolatos analóg és digitális áramkör tervezési problémáihoz kapcsolódó témakört is ismertetünk, valamint foglalkozunk az űreszközök földi kiszolgáló egységeivel is.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

- Ismeri az űrberendezések alapegységeinek működését, megvalósításuk technológiáját, a megbízhatóságra és minőségbiztosításra vonatkozó elveket valamint a tartalékolts rendszerek kialakításának gyakorlatát.
- Ismeri az űrtechnológiához kapcsolódó hardver és szoftver eszközöket, programnyelveket, fejlesztési platformokat.

Képessége

- Képes a tanult eljárásokat felhasználva űrberendezések és a kapcsolódó földi kiszolgálóegységek egyes tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatainak ellátására.

Attitűdje

- Nyitott az új kutatási-fejlesztési módszerek, technológiai eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására, valamint lépést tud tartani ezek fejlődésével.

Autonómiája és felelőssége

- A felhasználásra kerülő technológiák hiányosságait és kockázatait igyekszik kiküszöbölni, a különböző bonyolultságú és különböző mértékben kiszámítható kontextusokban a módszerek és technikák széles körét önállóan alkalmazza a gyakorlatban.

10. Előtanulmányi követelmények: NEM RELEVÁNS

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

- 11.1. Bevezetés. Az űrkörnyezet bemutatása.
- 11.2. Műholdpályák: elmélet és gyakorlat.
- 11.3. Hajtóművek: pályára állítás és pályakorrekció. Helyzetérzékelés és módosítás.
- 11.4. Műholdak szerkezeti felépítése, anyagválasztás és mechanikus eszközök. Űreszközök termikus szabályozása.
- 11.5. Energia előállítás, tárolás, szétosztás.
- 11.6. Műholdas kommunikáció: hullámterjedés, antennák, összeköttetés számítása.
- 11.7. Adatfeldolgozás: digitális áramkörök, környezeti hatások, a fedélzeti számítógép és az adatgyűjtő. Szoftver kérdések. FPGA az űrben. Fedélzeti kommunikáció.
- 11.8. Megbízhatóság és redundancia űreszközökben.
- 11.9. A földi vevő és vezérlő állomás.
- 11.10. Meghívott előadás.
12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév
13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A tanórákon való részvétel kötelező. A tanórák legalább 70%-án részt kell venni.
14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: A szorgalmi időszakban egy nagy zárthelyi megírása. A nagy zárthelyi pótlása egy alkalommal pótlás zárthelyi megírásával lehetséges.
15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei: Az értékelés része egy nagy zárthelyi a szorgalmi időszakban, melynek legalább elégségesre történő megírása a vizsgára bocsátás feltétele. A vizsgaidőszakban írásbeli vizsgán kötelező részt venni, melynek eredménye a tárgyból szerzett érdemjegy.
- 15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének és a vizsgára bocsátásnak a feltétele: a nagy zárthelyi legalább elégségesre történő megírása a szorgalmi időszakban. A nagy zárthelyi pótlása egy alkalommal pótlás zárthelyi megírásával lehetséges.
- 15.2. Az értékelés: A vizsgaidőszakban a félév végi jegy megszerzéséhez írásbeli vizsgát tartunk.
- Értékelés:
- |        |               |
|--------|---------------|
| 0-59%  | elégtelen (1) |
| 60-69% | elégséges(2)  |
| 70-79% | közepes(3)    |
| 80-89% | jó (4)        |
| ≥ 90%  | jeles(5)      |
- 15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás és a legalább elégséges vizsgajegy megszerzése.
16. Irodalomjegyzék:
- 16.1. Kötelező irodalom:
- Gary D. Gordon, Walter L. Morgan: Principles of Communications Satellites, Wiley, ISBN: 978-0-471-55796-8
  - Wilfried Ley, Klaus Wittmann and Willi Hallmann (ed): Handbook of Space Technology Wiley, ISBN: 978-0-470-69739-9
- 16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature:

## I.6. Űrkutatás és űrtechnológia

1. A tantárgy kódja: AOTUKUTECH
2. A tantárgy megnevezése: Űrkutatás és űrtechnológia
3. Kreditérték: 3 kredit
2. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Bacsárdi László, PhD, egyetemi docens
7. A tanórák száma és típusa
- 7.1. összes óraszám/félév: 10
- 7.2. levelező munkarend
- 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás
8. A tantárgy szakmai tartalma:

A tantárgy űrkutatási és űrtechnológiai alapismereteket nyújt. Az űrkutatási/űrtechnológiai projektek alapvetően különböznek a hagyományos projektektől, ugyanis sokszor a tervezésük, kivitelezésük és

kiértékelésük nagyon sok évet (akár évtizedeket) is felölel. A tantárgy különböző történelmi és aktuális űrkutatási és űrtechnológiai projektek révén bemutatja az az űrtevékenység sokszínűségét a Föld megismerésétől kezdve a Naprendszeren is túlmutató kutatásokig. Áttekintjük az egyes projektek sikereit és kudarcait is, levonva a megfelelő következtetéseket. Kiemelten koncentrálnak a 2020-as évtized aktuális projektjeire (pl. műholdseregek, földmegfigyelés kisméretű műholdakkal, visszatérés a Holdra, emberes űrrepülés, magánűrhajózás stb.), és törekszünk a nemzetközi sokszínűségre is (azaz európai és amerikai példák mellett ismertetésre kerülnek pl. dél-amerikai és ázsiai projektek is).

#### 9. Elérendő kompetenciák:

##### Tudása

- ismeri az űrkutatás és az űrtechnológia céljait, ismeretekkel rendelkezik a már lezajlott vagy tervezett missziókról, azok tudományos, illetve kereskedelmi céljairól;

##### Képessége

- képes csoportmunkában együttműködni saját és más szakterületek képviselőivel egy adott probléma megoldásának kidolgozására;
- képes folyamatos önképzésre, lépést tartva ez által az űrtechnológiai szakma és ipar fejlődésével.

##### Attitűdje

- nyitott az új kutatási-fejlesztési módszerek, technológiai eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására, valamint lépést tud tartani ezek fejlődésével;
- nyitott az űrtechnológiát alkalmazó más szakterületek megismerésére és az ott felmerülő műszaki problémák megoldására együttműködve az adott terület szakembereivel;

##### Autonómiája és felelőssége

- a felhasználásra kerülő technológiák hiányosságait és kockázatait igyekszik kiküszöbölni, a különböző bonyolultságú és különböző mértékben kiszámítható kontextusokban a módszerek és technikák széles körét önállóan alkalmazza a gyakorlatban;

#### 10. Előtanulmányi követelmények: NEM RELEVÁNS

#### 11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

11.1. Bevezetés. A tárgy célkitűzéseinek bemutatása, a félév menetének ismertetése. Mit értünk űrkutatás alatt? Az űrtechnológia jelentősége. A régi szereplők és az „új űr” koncepciója. Mit tanulhatunk űrkutatási és űrtechnológiai projektekből?

11.2. Hétköznapi űralkalmazások. Az űrtevékenység nem csak a felfedező kutatásokról szól, hanem jelentős hatással van a mindennapjainkra. Hétköznapiakban is használt űralkalmazások. Űrtechnológia a Földön: példák technológiatranszferre.

11.3. Feljutni a világűrbe. Űrállomások és űrhajók. Az amerikai űrrepülőgépprogram tanulságai. Magánűrhajók (Crew Dragon, Starliner). Az űrturizmus hajnala. Ázsia a világűrben.

11.4. Űrtávközlés. Az első távközlési műholdak (Szputnyik-1, SCORE, Echo 1, OSCAR 1, Telstar 1, Intelsat 1). Űrtávközlési projektek napjainkban. Optikai távközlés az ESA-nál: HyDRON és SAGA:

11.5. Bolygóvédelem. A bolygóvédelem (planetary defense) fontossága. Űrszemét. A Torino-skála. Cseljabinszk-i esemény. Bolygóvédelmi módszerek áttekintése (kinetikus, nukleáris).

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A tanórákon való részvétel kötelező. A tanórák legalább 70%-án részt kell venni.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: A tanórákon való részvétel kötelező. A tanórák legalább 70%-án részt kell venni. A hallgató a félév során egy félévközi feladatot (továbbiakban: dolgozat) készít. A dolgozat témái kapcsolódnak a tárgy témaköréhez, a pontos témák a félév első alkalmán kerülnek kihirdetésre. A témák közötti választásra 1 hét áll rendelkezésre. A dolgozat beadási határideje a félév szorgalmi időszakának utolsó napja. A feladat értékelése: 0-59%: elégtelen, 60-69%: elégséges, 70-79%: közepes, 80-89%: jó, 90-100%: jeles.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: A tanórákon való részvétel kötelező. A tanórák legalább 70%-án részt kell venni.

15.2. Az értékelés: A hallgató a félév során egy félévközi feladatot (továbbiakban: dolgozat) készít. A dolgozat témái kapcsolódnak a tárgy témaköréhez, a pontos témák a félév első alkalmán kerülnek kihirdetésre. A témák közötti választásra 1 hét áll rendelkezésre. A dolgozat beadási határideje a félév szorgalmi időszakának utolsó napja. A feladat értékelése: 0-59%: elégtelen, 60-69%: elégséges, 70-79%: közepes, 80-89%: jó, 90-100%: jeles.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás és a legalább elégséges jegy megszerzése.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

16.2. Ajánlott irodalom:

- Almár I., Horváth A., Both Előd: Űrtan. Springer Hungarica, Budapest, 1996., ISBN: 9638455829
- Elek László (szerk): Tudomány születik, Magyar Asztronautikai Társaság, 2014, ISBN 978-963-7367-05-2
- Elek László (szerk): Táguló határok, Magyar Asztronautikai Társaság, 2016, ISBN 978 963 7367 09 0

### I.7. Űrszektor és gazdasági fejlődés

1. A tantárgy kódja: AOTUGAZD

2. A tantárgy megnevezése: Űrszektor és gazdasági fejlődés

3. Kreditérték: 3 kredit

4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100 % elmélet

5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. habil. Parragh Bianka, PhD, tudományos főmunkatárs

7. A tanórák száma és típusa

7.1. össz óraszám/félév: 15

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line.

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A tantárgy átfogó keresztmetszeti képet ad az űrszektor, kiemelten az űripar fenntarthatósági - környezeti, társadalmi, pénzügyi, növekedési - célokkal kapcsolatos szerepéről, működésének összefüggéseiről és hatásairól. A kurzus során a hallgatók megismerik azokat az elméleti és gyakorlati közgazdasági összefüggéseket, amelyek a nemzetgazdaság hosszútávú versenyképességét és fenntartható fejlődését ágazati és szakpolitikai szinten is meghatározzák - összhangban Magyarország Űrstratégiája című dokumentummal. Az űripart, mint a jövő innovatív és reziliens iparágát nemzetközi és hazai térben helyezi el a kurzus (ESA, EUSPA). Ezáltal a hallgatók képessé válnak az állami szerepvállalás mozgatórugóinak és a komplex kormányzati feladatoknak a rendszerszemléletű, dinamikus értelmezésére és az ismeretek sokoldalú gyakorlati alkalmazására.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

- Ismeri az űrszektor működésének legfontosabb elméleti és gyakorlati összefüggéseit és jellegzetességeit.
- Komplex rendszerként tekint az űrszektorra és az abban érvényesülő fenntarthatósági folyamatokra.
- Ismeri az űrszektor gazdasági növekedéssel, versenyképességgel és fejlődéssel kapcsolatos összefüggéseit.
- Ismeri az ösztönző állami szerepvállalás mozgatórugóit és jelentőségét.

Képességei

- A megszerzett tudás, ismeretanyag birtokában képes az űrszektor jellemző folyamatainak, perspektíváinak nemzetgazdasági- és társadalmi kontextusban történő megítélésére.
- Képes az állam és a piac közötti összhang meglétét vagy annak hiányát felismerni.

Attitűdje

- A kurzus során megszerzett elméleti ismeretek birtokában nyitott az űrszektor prosperitása, és a fenntartható gazdasági fejlődéssel kapcsolatos összefüggései iránt.
- Nyitott az ürtevékenység és a kapcsolódó ágazatok interdiszciplináris szemléletben történő megközelítésére.

Autonómiája és felelőssége

- Együttműködik az űrszektor fejlesztését támogató, feltételteremtő környezet szakmai véleményezésében.

- Elfogadja a széleskörű szakmai együttműködés szükségességét és a közös interdiszciplináris munkából eredő felelősséget.
  - Hatékonyan együttműködik az érintett hazai és nemzetközi szakmai és tudományos közösségekkel.
10. Előtanulmányi követelmények: nincs
11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika.
- 11.1. Bevezetés: Az űrszektor a köztudatban és a valóságban.
- 11.2. Főbb gazdasági növekedési és fejlődési tendenciák nemzetközi kitekintésben (nemzetközi rangsorok).
- 11.3. Versenyképesség, növekedés, fejlődés. Jó gyakorlatok, tudás-, tőke és technológiaintenzív növekedés űripari szemléletben.
- 11.4. A gazdasági növekedés és gazdasági fejlődés makrogazdasági és állami irányítási háttere. Az ösztönző állami szerepvállalás jelentősége (Magyarország Űrstratégiájának vonatkozó részei, és nemzetközi példák).
- 11.5. A fenntartható fejlődés főbb tényezői és dimenziói, az űrszektor és űripar mint perspektivikus iparág – multiplikatív hatások.
- 11.6. A fenntartható fejlődés mérőrendszere. A világűr fenntarthatósága és az űrtechnológián alapuló főbb indikátorok gazdasági-társadalmi szerepe.
- 11.7. A gazdaság fejlődése és az űrszférában várható fordulópontok a jövőben, alternatív scenáriók.
12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév
13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A tanórákon való részvétel kötelező. A hallgatók kötelesek a foglalkozások legalább 75%-án részt venni (11 tanóra). Az elfogadható hiányzás mértéke a foglalkozások 25%-a. Ezt meghaladó hiányzás esetén a tantárgy oktatója által meghatározott feladatot szükséges teljesíteni, amennyiben a hallgató a hiányzást igazolni tudja.
14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: A hallgatók a 11. pontban meghatározott témákban szerzett ismereteikről a vizsgaidőszak során, írásbeli vizsga keretében kötelesek számot adni. A beszámoló értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik. Ha a hallgató „elégtelen (1)” érdemjegyet kap, vagy a vizsgán igazoltan nem tud jelen lenni, számára egy alkalommal pótlási lehetőséget kell biztosítani ugyanabban a vizsgaidőszakban.
15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei
- 15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Tanórákon való részvétel a 13. pont szerint.
- 15.2. Az értékelés:
- 15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: Legalább „elégletes (2)” érdemjegy megszerzése a szóbeli vizsgán (ld. 14. pont).
16. Irodalomjegyzék:
- 16.1. Kötelező irodalom:
- Báger Gusztáv-Parragh Bianka (2020): A koronavírus válság, a fenntartható fejlődés és az ösztönző állam modellje, Pénzügyi Szemle, 2020/2. különszám, 86-113. <https://www.penzugyiszemle.hu/tanulmanyok-eloadasok/a-koronavirus-valsag-a-fenntarthato-fejlodes-es-az-osztonzo-allam-modellje>
  - Gusztáv Báger-Bianka Parragh (2020): The Coronavirus Crisis, Sustainable Development and the Incentive State Model, Public Finance Quarterly, 2020/2 Special Edition, 86-115. <https://www.penzugyiszemle.hu/en/public-finance-quarterly-archive-articles/the-coronavirus-crisis-sustainable-development-and-the-incentive-state-model>
  - Ferencz Orsolya (2020): Az űrszektor gazdasági-társadalmi szerepe gazdaságtörténeti visszatekintésben és az állami szerepvállalás tükrében, In: Parragh Bianka-Kis Norbert (szerk.): Az ösztönző állam válságkezelése I. – A koronavírus válság kezelésének első eredményei és tanulságai, 225-248. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest
  - ENSZ fenntartható fejlődési célok <https://www.ksh.hu/sdg>
  - United Nations: Sustainable Development Goals, Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, <https://sdgs.un.org/goals>
  - KKM (2021): Magyarország Űrstratégiája (megjelölt, vonatkozó részek)
  - Ministry of Foreign Trade and Foreign Affairs (2021): Hungary's Space Strategy (relevant parts)
  - Magyar Nemzeti Bank (2021): Fenntarthatósági Jelentés, MNB, <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/fenntarthatosagi-jelentes/fenntarthatosagi-jelentes-2021>

- Magyar Nemzeti Bank (2021): Sustainability Report, MNB, <https://www.mnb.hu/en/publications/reports/sustainability-report>
- 16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature:
- Matolcsy György (2020): Versenyképesség mint a fenntarthatóság meghatározó feltétele, Pénzügyi Szemle, 2020/2. különszám, 7-24. <https://www.penzugyiszemle.hu/hu/penzugyi-szemle-folyoirat-archivalt-cikkek/a-versenykepesség-mint-a-fenntarthatóság-meghatározó-feltétele>
  - György Matolcsy (2020): Competitiveness as a Decisive Criterion for Sustainability, Public Finance Quarterly 2020/2. special edition, 7-24. <https://www.penzugyiszemle.hu/en/public-finance-quarterly-archive-articles/competitiveness-as-a-decisive-criterion-for-sustainability>
  - UNOOSA (2021): Space Sustainability Stakeholder Engagement Study, Outcome Report, [https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/2021/Flyer\\_UAE\\_UNOOSA\\_V1.pdf](https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/2021/Flyer_UAE_UNOOSA_V1.pdf)

### I.8. Bevezetés a nemzetközi jogba

1. A tantárgy kódja: AOTUJOG
2. A tantárgy megnevezése: Bevezetés a nemzetközi jogba
3. Kreditérték: 3 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Sulyok Gábor, PhD, egyetemi tanár
7. A tanórák száma és típusa
  - 7.1. összóraszám/félév: 15
  - 7.2. levelező munkarend
  - 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok: on-line
8. A tantárgy szakmai tartalma:

A tantárgy áttekintést nyújt a nemzetközi jog elméleti alapjairól, alanyairól, tárgyáról, forrásairól és a képzés szempontjából fontosabb intézményeiről és szabályozási területeiről. Mindezen ismeretek birtokában lehetővé válik a tudományterület-specifikus tantárgyak nemzetközi jogot érintő tananyagának elsajátítása, továbbá a világűr kutatásával, felhasználásával és tudományos vizsgálatával kapcsolatos nemzetközi jogforrások és egyéb nemzetközi dokumentumok értelmezése és alkalmazása.

A tantárgy szakmai tartalma:

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

- Ismeri a nemzetközi jog alanyait, tárgyát és forrásait, különbséget tesz a kötelező és a nem kötelező magatartási szabályok között;
- Ismeri a nemzetközi jog alapvető sajátosságait, a nemzetközi jog és a nemzeti jogrendszerek viszonyát;
- Ismeri a nemzetközi szerződések megkötésének, értelmezésének, alkalmazásának, érvénytelenségének és megszűnésének alapvető szabályait;
- Ismeri a tér és a terület nemzetközi jogi szabályozásának általános kereteit és a képzés szempontjából fontosabb szabályait;
- Ismeri a nemzetközi szervezetek alapvető sajátosságait, különbséget tesz a nemzetközi szervezetek és a nem kormányközi szervezetek között, ismeri az Egyesült Nemzetek Szervezetének felépítését, feladatait és működését.

Képességei

- Képes azonosítani a tevékenységével kapcsolatos egyes kérdéseket szabályozó nemzetközi jogi forrásokat és egyéb nemzetközi elvárásokat;
- Képes a vonatkozó nemzetközi jogi szabályok és egyéb nemzetközi elvárások értelmezésére;
- Képes a vonatkozó nemzetközi jogi szabályok és egyéb nemzetközi elvárások gyakorlati alkalmazására;
- Képes a vonatkozó nemzetközi jogi szabályok és nemzeti jogi szabályok közötti viszony megértésére, értékelésére és következményeinek érvényre juttatására.

Attitűdje



- Felismeri és elfogadja a nemzetközi jogi és nemzeti jogi szabályozás szükségességét, érzékeny a jog szabályainak tiszteletben tartására;
- Nyitott a nemzetközi közösség életének, közös célkitűzéseinek és erőfeszítéseinek megismerésére;
- Nyitott a különböző értékek és érdekek megismerésére, toleráns az eltérő álláspontok iránt;
- Nyitott a konstruktív párbeszédre és az interdiszciplináris megközelítésre.

#### Autonómiája és felelőssége

- Felelősséget vállal a jog szabályainak tiszteletben tartására;
- Segítséggel képes egyszerű nemzetközi jogi kérdésekben állásfoglalást kialakítani;
- Elfogadja a széleskörű szakmai együttműködés szükségességét és a közös interdiszciplináris munkából eredő felelősséget.

#### 10. Előtanulmányi követelmények: Nincs

#### 11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika.:

##### 11.1. Nemzetközi jog fogalma, rendszere és korszakolása

##### 11.2. Nemzetközi jog sajátosságai

##### 11.3. Nemzetközi jog alanyai

##### 11.4. Nemzetközi jog forrásai

##### 11.5. Nemzetközi jog és nemzeti jogrendszerek

##### 11.6. Nemzetközi szerződések 1.

##### 11.7. Nemzetközi szerződések 2.

##### 11.8. Állam és államiság

##### 11.9. Nemzetközi szervezetek

##### 11.10. Egyesült Nemzetek Szervezete 1.

##### 11.11. Egyesült Nemzetek Szervezete 2.

##### 11.12. Tér és terület a nemzetközi jogban 1.

##### 11.13. Tér és terület a nemzetközi jogban 2.

##### 11.14. Nemzetközi jog alapelvei

#### 12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 1. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A tanórákon való részvétel kötelező. A hallgatók kötelesek a foglalkozások legalább 75 százalékán részt venni (11 tanóra). Az elfogadható hiányzás mértéke a foglalkozások 25 százaléka. Ezt meghaladó hiányzás esetén a tantárgy oktatója által meghatározott feladatot szükséges teljesíteni, amennyiben a hallgató a hiányzást igazolni tudja.

#### 14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje:

A hallgatók a 11. pontban meghatározott témákban szerzett ismereteikről a vizsgaidőszak során, írásbeli vizsga keretében kötelesek számot adni. A hallgatók teljesítményének értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik. Ha a hallgató „elégtelen (1)” érdemjegyet kap, vagy a vizsgát igazoltan nem tudja megírni, számára egy alkalommal pótlási lehetőséget kell biztosítani ugyanabban a vizsgaidőszakban.

#### 15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

##### 15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Tanórákon való részvétel a 13. pont szerint.

##### 15.2. Az értékelés: A hallgatók írásbeli vizsgán nyújtott teljesítményének értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik a következő módon:

90 százalék vagy felette – jeles (5)

75 százalék vagy felette – jó (4)

60 százalék vagy felette – közepes (3)

50 százalék vagy felette – elégséges (2)

50 százalék alatt – elégtelen (1)

##### 15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább „elégséges (2)” érdemjegy megszerzése az írásbeli vizsgán (ld. 14. és 15. pont).

#### 16. Irodalomjegyzék:

##### 16.1. Kötelező irodalom:

- Bruhács János: Nemzetközi jog I–II. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2014, 2011. 247, 384 p. ISBN 9789637296826, 9789639950252
- Malcolm N. Shaw: International Law. Ninth edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2021. 1308 p. ISBN 9781108733052

##### 16.2. Ajánlott irodalom:

- James Crawford: *Brownlie's Principles of Public International Law*. Ninth edition. Oxford University Press, Oxford, 2019. 872 p. ISBN 9780198737445
- Blahó András – Prandler Árpád: *Nemzetközi szervezetek és intézmények*. Negyedik kiadás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2014. 616 p. ISBN 9789630595278
- Kende Tamás – Nagy Boldizsár – Sonnevend Pál – Valki László (szerk.): *Nemzetközi jog*. Második, átdolgozott kiadás. Wolters Kluwer, Budapest, 2018. 928 p. ISBN 9789632957388
- Kovács Péter: *Nemzetközi közjog*. Harmadik, átdolgozott és bővített kiadás. Osiris Kiadó, Budapest, 2016. 795 p. ISBN 9789632762753
- Sipos Attila: *Nemzetközi légi jog*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2021. 444 p. ISBN 9789633123355

## II.1. Űrorvostan

1. A tantárgy kódja: AOTUORVOS
2. A tantárgy megnevezése: ŰRORVOSTAN: Múlt, Jelen és Jövő. LEO (Low Earth Orbit: Alacsony Földkörű Pálya) és Mélyűri utazások.
3. Kreditérték: 5 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke 25% gyakorlat, 75% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Szegedi Tudományegyetem, „Szent-Györgyi Albert” Általános Orvostudományi Kar Repülő és Űrorvosi Tanszék
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. habil. SZABÓ Sándor András, PhD, DAvMed (UK King's College, London), tanszékvezető docens
7. A tanórák száma és típusa:
  - 7.1. össz óraszám/félév: 20 óra
  - 7.2. levelező munkarend (15 EA + 0 SZ + 5 GY)
  - 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők /--
8. A tantárgy szakmai tartalma:

Az alapozó kötelező tárgy (Az emberi test felépítése és működése, Prof. Dr. Magyar János DE) elméleti ismeretkörére építve a repülés és űrrepülés során fellépő stresszor tényezők (oxigén hiány, túlterhelés és mikrogravitáció, térbeli dezorientáció, zaj, vibráció, sugárzás, pszichés izoláció) közvetlen cselekvőképtelenséget okozó és tartós munkaképesség változást eredményező hatásait elemezzük. Áttekintjük a repülésbiztonság szempontjából legfontosabb szervezet szintű adaptív változásokat és lehetséges kóros reakciókat, ezek minősítési alapelveit az általános egészségügyi alkalmasság vizsgálat és speciális funkcionális diagnosztikai eljárások keretében. Elemezzük a légiközlekedésben és az űrrepülésben bekövetkezett katasztrófák során az emberi tényező szerepét, a technikai, egészségügyi biztosítás oldaláról megelőzésük lehetőségeit.

9. Elérendő kompetenciák:

### Tudása

- Élő természettudományi alapképzettségének megfelelően képes bemutatni az emberi test élettani folyamatait a repülési/űrrepülési környezetben,
- Képes összefüggésben értékelni a repülésélettani stresszor tényezők lehetséges hatásmechanizmusát az adaptív és kóros válaszreakciókra vonatkozóan,
- Alapszinten értékeli az egészségi állapot és az egyes szervrendszerek vonatkozásában fontos betegségek/betegség megelőző állapotok/emelkedett rizikóprofil potenciális kölcsönhatását a repülésélettani stresszorokkal, az 1%-os szabály számvetésével felismeri az emelkedett kockázatot,
- Alapszinten ismeri az alkalmassági vizsgálatok főbb minősítési szempontjait, lehetséges műveleti és időbeli korlátozásait, a megelőző intézkedések és speciális foglalkozás-egészségügyi eljárások, beavatkozások következményeit,
- Összefüggéseiben tudja elemezni a katasztrófa (vagy baleset közeli vészhelyzetek) emberi hiba komponenseit.

### Képességei

- Alkalmazza a repülőorvosi szempontokat a repülőműszaki/technikai megoldások (magasság és gyorsulás, zaj-vibráció és sugárzás elleni védelem) hatékonyságának megítélésében.
- Orvosi esettanulmány kapcsán képes kiemelni a repülésbiztonság szempontjából kritikus (hirtelen cselekvőképtelenséghez vezető) elemeket (szív-érrendszeri probléma, inkompatibilis gyógyszeresedés).

- Használja az egészségügyi statisztikai adatok és a konkrét egészségi állapot összevetésével az 1%-os szabályt.
- Alkalmazza ismereteit a(z) (űr)repüléssel járó, aerodinamikailag és repüléstechnikailag szélsőséges helyzetekre vonatkozóan (különleges repülési módok).
- Bemutatja a LEO (alacsony Föld körüli pálya) és a mélyűri űrrepülés okozta kihívások közötti különbséget, értékeli az egyes stresszor tényezők jelentőségét a hosszútávú űrrepülések során.
- Kritikusan képes értékelni a hosszútávú űrrepülés egészségügyi biztosításának korlátait.

#### Attitűdje

- Egészségügyi kérdésekben empátiás és etikus, azonosul az egyén szubjektíven megélt nehézségeivel (panaszaival és tüneteivel), de ez nem akadályozza meg az objektív helyzet megítélésben.
- Természettudományi alapismereteinek megfelelően képes a felvetett a felvetett élettani problémákra nyitottan, érdeklődve reagálni.
- Saját korábbi ismereteit kreatívan hasznosítja.
- Az egészségügyi-orvosi szakmai terminológiát is megfelelően képes alkalmazni alapszinten.
- Elismeri és igényli a mérnöki-repülőműszaki technikai megoldások, mint nélkülözhetetlen hozzájáruló tényezők kellő mélységű megismerését.
- Együttműködik a problémák megfogalmazásában és a lehetséges javaslatok elvi kidolgozásában.

#### Autonómiaja és felelőssége

- Önállóan képes az elméleti alapok elsajátítása után egy adott űréletteni probléma kifejtésére (esszé),
- Képes egy űrhajózásban bekövetkezett baleset humán repülésbiztonsági dokumentációjának elemzésére, a lényeg kiemelésére (esszé).
- Vezetői útmutatás és ellenőrzés (ill. egészségügyi adatvédelem) mellett képes az orvosi dokumentáció lényegi elemeinek kiemelésére és értékelésére
- Aktívan részt vállal a gyakorlati demonstrációk során a repülőorvosi funkcionális diagnosztikai eszközök és pszichológiai műszerpark kipróbálásában, személyes (kritikus és önkritikus) véleményt mond az elért teljesítményről.

10. Előtanulmányi követelmények: Az emberi test felépítése és működése (1. szemeszter)

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

11.1. Űrorvostan története, Az. 1. magyar űrhajós kiválogatása, Irányelvek és alkalmassági vizsgálatok a pilóták és űrhajósok kiválogatásához. Repülő- és Űrorvosi Bizottságok, Nemzetközi Űrkutatási szervezetek/Ügynökségek. Klinikai betegségek repülő és űrorvosi elbírálása (irányelvek, különleges elbírálás).

11.2. Élettani stresszorok az űrrepülésben I.: Légnyomásváltozás kedvezőtlen hatásai az emberi szervezetre. Az oxigén parciális nyomáscsökkenésének hatása az emberi szervezetre, jelentősége a repülő és űrorvostanban. Környezeti légnyomás és oxigénszint fenntartása, túlnyomásos oxigénlégzés, hermetikus kabin.

11.3. Élettani stresszorok az űrrepülésben II.: A repülés dinamikus tényezőinek hatása a pilóta szervezetre. Pilóta/Űrhajós életmentő felszerelése, berendezései.

11.4. Élettani stresszorok az űrrepülésben III.: Dekompressziós betegség az űrben, repülés és bűvármerülés alatt.

11.5. Élettani stresszorok az űrrepülésben IV.: Rövid és hosszú idejű űrrepülés hatásai az emberi testre. Súlytalanság, sugárzás szív- érrendszeri és csontváz- izomrendszeri hatások, SANS (Space Associated Neuroocular syndrome – Űr asszociált agy-szem tünetegyüttes).

11.6. Élettani stresszorok az űrrepülésben V.: Zaj és vibráció hatása az emberi szervezetre repülés/űrrepülés közben.

11.7. Élettani stresszorok az űrrepülésben VI.: Térbeli orientáció a repülésben, űrrepülésben, repülési illúziók. Mozdásbetegség repülési és űr formája. /

11.8. Az űrhajós életmódja, táplálkozása és sportja. Űr adaptációs tünetegyüttes (dekondicionálódás) elleni védelem, csonttrikulás és izomsorvadás elleni védekezés lehetőségei.

11.9. Az űrhajós személyiség pszichofiziológiai jellemzői. Az űrrepülés humán pszichológiai korlátozó tényezői. Kifáradás és túlterhelés, kimerülés, Űranalóg helyzetek a Földön.

11.10. Az aerodinamika fizikai alapjai, rakétameghajtás az űrrepülésben. A légkör rétegei, összetétele, fő fizikai sajátosságai. Kozmikus sebességek, és lehetséges hajtómű üzemanyagok LEO földkörüli

pályán, bolygó és csillagközi űrutazáson. (közreműködő: Debreceni Egyetem („ATOMKI”), Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar Közlekedésmérnöki Tanszékek)

11.11. Űrorvostan jövője. Űrrepülés orvosi irányítása és támogatása a Nemzetközi Űrállomáson. Jövőbeli kihívások az űrorvosi ellenőrzés, gyógyítás és távérzékelés-távgyógyítás (telemetria) Fedélzeti egészségügyi tiszt szerepe. TRISH (Translational Research Institute for Space Health \_ transzlacionális kutatóintézet és NASA koncepciók és alap kutatási irányok. (közreműködő: Dr. habil Kósa István, Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Tanszék, Szegedi Tudományegyetem)

11.12. Ember-Gép integráció (HSI\_ Human-System Integration). Döntéstámogatás (AI Mesterséges Intelligencia) és ergonómia. Az ISS Nemzetközi Űrállomás Kézikönyve (orosz oldal), eszközök, műszerek és felhasználhatóságuk.

11.13. A Jel elveszett. Űrrepülési katasztrófák és vészhelyzetek az emberes űrrepülésben.

11.14. Nemhez kötött problémák: Nők a repülésben és az űrben, nők egészségügyi állapota az űrrepülés alatt.

11.15. Gyógyszerelés és repülés/űrrepülés kompatibilitása. Elfogadható megfelelési módok (AMC Acceptable means of compliance) pilóták és űrhajósok számára.

11.16.\* Pszichológiai gyakorlat: psychometriai tesztek (Schufried és Struktúra) teszt battéria és személyiségi tesztek. Ki a jó jelölt? (2 óra)

11.17.\*\* Funkcionális Diagnosztika gyakorlat: aerob terheléses tesztek, billenőasztal, túlnyomásos légzéses teszt, barokamrai felszállási profilok ÉLŐBEN! Katonai és civil pilótajelöltek és űrhajós jelöltek repülőorvosi/űrorvosi értékelése. (3 óra)

(\* , \*\* A gyakorlati oktatások a Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Kecskeméti Repülőorvosi, Alkalmasságvizsgáló és Gyógyító Intézetében kerülnek végrehajtásra. Honvédelmi Minisztérium előzetes engedélyre szükséges.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 2. tavaszi félév, évente

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles az elméleti órák (15 óra online) 60%-án, a gyakorlati foglalkozásokon (5 óra személyes jelenléttel) mindkét alkalommal (100%) részt venni. Elméleti órák max. 2 külön 1-1 órás online konzultációval pótolhatók, utóbbiakra pót időpontok meghirdetésre kerülnek. Amennyiben a hallgató az elfogadható hiányzások mértékét túllépi (online óráról 6 óránál többet hiányzik és a 2 felajánlott konzultáción sem vesz részt), akkor a félévi aláírás megtagadható. Járvány okozta veszélyhelyzet vis maior, ebben az esetben a járvány elleni védelemben történő részvétel igazolása korlátlanul mentesít az elméleti óralátogatás alól, a kiadott előadásjegyzetek alapján kell felkészülni a szemeszter végi vizsgára.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Minden hallgató köteles a félév folyamán összesen két alkalommal előadást tartani (20 dia) és/vagy esszét írni (3-5 oldal) az alábbi témákból szabadon választva: 1. speciális űrhajók (a múlt, jelen és jövő megoldásai az űrhajós védelme és a űrhajó/űrállomás lakhatósága, kapacitása szempontjából) 2. Elsők az űrben (bizonyos szempontból úttörő űrhajósok a világűrben) 3. Űrrepülés katasztrófái: esetek történeti leírása és a következmények feldolgozása. 4. Élet más bolygók/holdak felszínén? (Földön kívüli élet speciális követelményei és megoldásai) 4. Egyedül vagy, vagy Idegen vagy? (Mélyűri kutató misszió pszichológiai problémái) Az esszé/dia prezentáció beleszámít, mint félévközi gyakorlati jegy (kettőt összesítve) a vizsgajegybe, ötfokozatú értékeléssel, mely a kulcsszavak alkalmazásán és a témához kapcsolódó ismeretek rendszerezett átadásán alapul: 61 %-tól elégséges, 71 %-tól közepes, 81-től % jó, 91 %-tól jeles. A két beadandó legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó hetében teljesítendő.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: a 13. pontban meghatározott arányú részvétel a foglalkozásokon és a 14. pontban meghatározott félévközi feladatok legalább elégséges teljesítése.

15.2. Az értékelés: A hallgató félévi teljesítményét a félévközi gyakorlati jegy (2 beadandó ötfokozatú osztályozásának átlaga) és a szemeszter végi kollokviumot záró vizsgajegy számszerű eredményének átlaga adja. Ez utóbbi 5 fő vizsgázóig szóbeli vizsga, a heti elméleti témák és gyakorlatok témaköreiből, 5 főnél több hallgató 50 egyszerű feleletválasztós (egy igaz vagy egy hamis válasz 4 opcióból) kérdésből álló tesztvizsgát tesz 60 perc alatt(a tesztvizsga kérdéssor előre közölt, egyénileg változó módon kerül összeállításra egy program által). Az eredmények értékelése: helyes válaszok aránya 91-100%: a vizsgajegy 5 (jeles), 81-90% a vizsgajegy 4 (jó), 71-80%-ig a vizsgajegy 3 (közepes), 61-70% a vizsgajegy 2 (elégséges). Egy vizsgaidőszakban egy ismételt vizsga tehető javítási célból, annak eredményét el kell fogadni. Az oktató figyelembe veszi a szemeszter során mutatott órai aktivitást

(rögzített, nyilvános bonus pontként adva a kollokviumi vizsgajegy értékelésben) A hallgató az érdemjegy mellé szöveges értékelést is kap, mely kitér a motiváció és kreativitás megítélésére is.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább elégséges összesített vizsgajegy (kollokviumi + évközi gyakorlati jegy átlaga).

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

- Szabó Sándor András: Repülésélettani kihívások a hadműveleti tapasztalatok tükrében, In: Szerk.: Szilvássy László Repüléstudományi Szemelvények 2017. Szolnok: Nemzeti Közszerzői Egyetem Katonai Repülő Intézet, 2017. pp. 159-196. ISBN: 978.615.5764-80-6
- Szabó Sándor András: Orvosbiológiai monitorizálás jelene és jövője a katonai repülésben, Repüléstudományi Közlemények (1997-TŐL) 2018. XXX: (2) pp. 145-162. dokumentum típusa: Folyóiratcikk/Szaccikk nyelv: magyar
- Előadások diásorai.
- HUM.ET1.ST13.3000-REP-02 Human Factors in the Investigation of Accidents and Incidents. <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/safety/safety-human-factors-module-human-factors-in-the-investigation-of-accidents-and-incidents-1998.pdf>

16.2. Ajánlott irodalom:

- M. Bagshaw, R D Campbell: Human Performance and Limitations in Aviation 3rd edition. Blackwell Science 2002. ISBN:0-632-059656, 196 oldal.
- Fundamentals of Aerospace Medicine Ed.: Jeffrey R. Davis, MD, MS 4th Edition, 2008 By Lippincott Williams & Wilkins, A Wolters Kluwer Business, 2002, 1996, 1986 by Lippincott Williams & Wilkins, ISBN 978-0-7817-7466-6. 724 oldal.
- Ernsting's Aviation and Space Medicine, (Ed.: David P. Gradwell and David J. Rainford) 5. Kiadás, 2016. CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1-4441-7995-8 (eBook - PDF), 893 oldal.
- EASA Easy Access Rules for Medical requirements. (<https://www.easa.europa.eu/easy-access-rules-medical-requirements>)
- USAF Aerospace Medicine Waiver Guide 2020. <https://www.afrl.af.mil/Portals/90/Documents/711/USAFSAM/USAF-waiver-guide-201202.pdf>. Distribution A: Approved for public release; distribution is unlimited. Case No.: 88ABW-2013-5432, 20 Dec 2013.
- Philip C. Stepaniak, Helen W. Lane: Loss of Signal. Aeromedical Lessons Learned from the STS-107 Columbia Space Shuttle Mishap. NASA/SP-2014-616

## II.2. Úrtelemedicina

1. A tantárgy kódja: AOTUTELEME
2. A tantárgy megnevezése: Úrtelemedicina
3. Kreditérték: 5 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 75% elmélet és 25% gyakorlat
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Semmelweis Egyetem Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Prof. Dr. Merkely Béla; egyetemi tanár, rektor
7. A tanórák száma és típusa:
  - 7.1. Össz. óraszám: 20 óra (15 előadás+ 5 gyakorlat)
  - 7.2. Levelező munkarend
8. A tantárgy szakmai tartalma:

Az úrtelemedicina tantárgy során bemutatjuk a telemedicinás eszközök történetét (ideértve az úrkutatás úttörő szerepét ebben), aktuális működését, elérhetőségét és jövőbeli fejlődési lehetőségeit. Emellett bemutatjuk az úrben, azon belül is a Nemzetközi Űrállomáson, illetve űrsétán jelentkező körülményeket, valamint azok lehetséges hatását az emberi testre és a telemedicinális eszközökre. Kitérünk az úrben lévő tartózkodás által emberi testen jelentkező hatásokra, illetve az egészségügyi kihívásokra, amit egy űrutazás és a közben jelentkező egészségügyi problémák jelentenek. Ezzel kapcsolatban pedig ismertetjük a telemedicinális eszközök alkalmazhatóságát az egészségügyi állapot/abban bekövetkező változások monitorozásában, valamint az ilyen módon nyert adatok értelmezését és felhasználhatóságát is bemutatjuk. Cél az is, hogy a hallgató megértse azt, hogy miként működik ezen adatok továbbítása a Nemzetközi Űrállomásról és milyen módon érhetőek el ezek az információk. A tantárgy részét képezi

továbbá egy kitekintés a jövőbe, mely során bemutatjuk azokat a tervezeteket/elképzeléseket, amik a jövőben eszközfejlesztést célozzák meg, illetve lehetővé tennék az egészségügyi állapotban bekövetkező változások helyreállítását.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása: A hallgatónak ismernie kell a telemedicinás eszközök definícióját, azok felhasználhatóságát és a kinyerhető adatokat is értelmeznie kell, abból tudnia kell következtetést levonni az űrhajós egészségügyi állapotáról. Tekintettel arra, hogy nem szükséges orvosi diploma a kurzus elvégzéséhez, nem elvárt, hogy orvosi szaktudással tekintsen a kinyert adatokra, azonban tisztában kell lennie a potenciálisan kóros változásokkal, illetve tudnia kell ezen adatokat a megfelelő módon referálni szakembernek. Összefüggéseiben kell viszont látnia azt, hogy az űrben lévő körülmények miként hathatnak az űrhajós egészségi állapotára, illetve azt, hogy melyik rendelkezésre álló eszközzel melyik paramétert tudjuk monitorozni és azzal milyen szervrendszerrel kapunk információt. Ezen felül ismernie kell az adatok továbbításának és kinyerési lehetőségeinek a módját.

Képességei: A hallgatónak képesnek kell lenni a kinyert adatok elemzésére és azok megfelelő interpretációjára, mely által konzultálni tud orvosokkal az űrhajós állapotáról. A cél az, hogy a hallgató értse a folyamatokat az eszközök működésétől az adatok kinyerésén és elemzésén át azok interpretációjáig. Ezzel kapcsolatban a kurzus egy átfogó képet tervez adni.

Attitűdje: A hallgatótól elvárt, hogy érdeklődő legyen a témakör iránt és motivált legyen az eszközök működésének a megértésében. Kulcsfontosságú, hogy nyitott legyen a témakör akár szélesebb körű megismerésére is, hiszen a területen igen sok fejlesztés szükséges még, amihez ez a tárgy megfelelő alapot szolgáltat.

Autonómia és felelőssége: Tisztában van vele, hogy milyen feladatok kapcsán szükséges orvosi és egészségügyi szakemberek bevonása az űrutazással kapcsolatos feladatokba.

10. Előtanulmányi követelmények: nincs

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika: Előadások (7x105 perc)

11.1. Az űrkutatás és a telemedicina. A telemedicinális eszközök múltja, jelene és jövőbeni fejlesztési utak.

11.2. A telemedicinális eszközökből által mért információk és azok értelmezése.

11.3. Telemedicina az űrállomásokon. Adattovábbítás, adatfeldolgozás.

11.4. Az űr hatása az emberi szervezetre. A jelentkező elváltozások potenciális egészségügyi kockázatai egészséges és nem egészséges populációban I.

11.5. Az űr hatása az emberi szervezetre. A jelentkező elváltozások potenciális egészségügyi kockázatai egészséges és nem egészséges populációban I.

11.6. Az izoláltság hatása az emberi pszichére – nyomon követési lehetőségek.

11.7. Gyakorlat I. Telemedicinás eszközök használata és az eredmények közös kiértékelése I.

11.8. Gyakorlat II. Telemedicinás eszközök használata és az eredmények közös kiértékelése II.

11.9. Gyakorlat III. Telemedicinás eszközök használata és az eredmények közös kiértékelése III.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: II. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: Előadások esetén 75%-os részvétel kötelező. A gyakorlatok mind teljesítendő, pótlási lehetőség biztosításra kerül indokolt esetben.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: nincs

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Tanórákon és gyakorlatokon való részvétel a 13. pont szerint.

15.2. Az értékelés: A hallgatók vizsgán nyújtott teljesítményének értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább „elégéses (2)” érdemjegy megszerzése a vizsgán.

16. Kötelező irodalom:

- Shashi Gogia: Fundamentals of Telemedicine and Telehealth, Elsevier, 2019
- Gilles Clement: Fundamentals of Space Medicine 2nd edition, Springer-Verlag New York Inc., 2011

### II.3. Innovatív technológiák az űrorvoslás szolgálatában

1. A tantárgy kódja: AOTUINTECH

2. A tantárgy megnevezése: Innovatív technológiák az űrorvoslás szolgálatában

3. Kreditérték: 5 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 30% gyakorlat, 70% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Maróti Péter, egyetemi (M.D., Ph.D.) adjunktus
7. A tanórák száma és típusa
- 7.1. összóraszám: 20
- 7.2. levelező munkarend
- 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: Otthoni felkészülés, projektmunka

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A kurzus célja, hogy betekintést adjon azon technológiai vívmányok sorába, melyek jelenleg is világszerte formálják, alakítják az egészségügyi ellátást, növelve annak hatékonyságát, egyúttal fokozva a megbízhatóságot. A hallgatók többek között megismerkedhetnek az additív gyártástechnológiák (3D nyomtatás) alkalmazási lehetőségeivel az úrgyógyászatban, ismertetésre kerül, miként segítheti a mesterséges intelligencia (MI) az egyén adaptációját az úrbéli viszonyokhoz, illetve bemutatásra kerülnek olyan AR és VR (kiterjesztett és virtuális valóság) technológiák, és robotikus megoldások, melyek a misszió sikeres végrehajtását nagyban támogatják. A képzés során az elméleti, orvosi-műszaki alapismeretek elsajátításán túl gyakorlati problémák, valós esetek feldolgozása is megtörténik.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

- Átfogóan és részleteiben megismeri a napjainkban használatos, legmodernebb egészségügyi technológiákat
- Komplex ismeretekkel rendelkezik az egyes technológiák úrben történő felhasználhatóságát illetően
- Az úrben felmerülő, elsősorban egészségi állapottal összefüggő problémák alapvető elméleti hátterét ismeri
- Az úrben felmerülő, egészségi állapottal összefüggő problémákat azonosítja, ezekre az adekvát technológiai támogatást kiválasztja
- Képes a szakterületre jellemző szakirodalom kritikus értékelésére, elemzésére, az abban leírtak implementálására
- Az úrben használható, egészségügyi diagnosztikát, ellátást és monitorozást segítő technológiák legfontosabb eredményeit képes értelmezni és értékelni

Képességei

- Az úrben potenciálisan felmerülő, egészségügyi diagnosztikához, ellátáshoz, monitorozáshoz szükséges technológiákat képes használni, kezelni
- Az egészségi állapottal összefüggő problémákra az adekvát technológiai támogatást megtervezi, a releváns technológiát kiválasztja
- Az egyes technológiákat képes részletesen
- Az egyes technológiák alkalmazhatóságát, erőforrás igényét és üzemeltetéséhez szükséges egyéb feltételeket felméri, elemzi
- Képes felismerni az egyes technológiák korlátait, limitációit
- A megszerzett ismereteket gyakorlatban alkalmazza
- Kooperálni képes a műszaki és informatikai szakterület képviselőivel

Attitűdje

- Gondolkodása gyakorlatias és kreatív
- Tudatos, előrelátó tervezésre képes
- Az egyes technológiai megoldásokkal kapcsolatosan képes kritikus értékelésre és elemzésre
- Más szakterületekkel – főleg műszaki, informatikai – szorosán és hatékonyan képes együttműködni
- Támogatja az úrben dolgozó interdiszciplináris csapat munkáját
- Nyitott az egészségügyi ismeretek elsajátítására és mélyebb megértésére
- Empatikus, fogékony az emberi érzelmek adekvát kezelésére
- Etikus

**Autonómiája és felelőssége**

- Önállóan felismeri, hogy az adott, úrben jelentkező egészségügyi problémára milyen technológiai támogatást szükséges megadni
- Képes önállóan megtervezni az egészségügyi diagnosztikát vagy ellátást támogató technológia alkalmazását és képes felmérni ennek erőforrás szükségleteit
- Csapatban dolgozva képes a technológia implementálására és mindennapos használatára
- Felügyelet mellett képes az egyes technológiák, berendezések beüzemelésére, karbantartására, alapvető javítására

10. Előtanulmányi követelmények: NINCS

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika.:

11.1. Bevezetés az úrben felhasználható, egészségügyi diagnosztikát és ellátást támogató innovatív technológiák világába I. – 3D nyomtatás, robotika

11.2. Bevezetés az úrben felhasználható, egészségügyi diagnosztikát és ellátást támogató innovatív technológiák világába II. – AR/VR technológiák, mesterséges intelligencia, „remote applications”

11.3. Additív gyártástechnológiák alkalmazási lehetőségei az úrgyógyászatban

11.4. Robotok az egészségügy szolgálatában a világúrben

11.5. Kiterjesztett és virtuális valóság megoldások az úrmedicinában

11.6. Mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei az úrorvoslásban

11.7. Orvos-mérnöki projekt I.

11.8. Orvos-mérnöki projekt II.

11.9. Önálló projektmunka beszámoló I.

11.10. Önálló projektmunka beszámoló II.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: II. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75%-án részt venni

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének: A hallgató egy alkalommal készít írásbeli beadandó dolgozatot (értékelése: 1-5), az utolsó órán pedig írásbeli tesztvizsgát tesznek (értékelése 1-5), a félévközi jegy ezek átlagából kerül meghatározásra. Mindkét jegynek legalább elégséges (2) szintet el kell érnie.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint. A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75%-án részt venni, a beadandó dolgozatot időben és megfelelő minőségben beadni elégséges értékeléssel, valamint a tesztvizsgát is legalább elégséges szintre kell teljesíteni a félév elfogadásához.

15.2. Az aláírás megszerzésének feltételei: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75%-án részt venni, a beadandó dolgozatot időben és megfelelő minőségben beadni elégséges értékeléssel, valamint a tesztvizsgát is legalább elégséges szintre kell teljesíteni a félév elfogadásához.

15.3. Az értékelés: A tantárgy értékelése félévközi jeggyel történik. A jegy kialakításában két számonkérés szerepel: a.) Évközben egy gyakorlati eset/probléma feldolgozása, ebből írásos formában beadandó dolgozat készítése; b.) Szemeszter utolsó óráján zárthelyi dolgozat írása. Mindkét részjegynek legalább elégséges (2) szintet kell elérnie. A végleges jegy kialakítása a két jegy átlagából történik.

15.4. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább elégséges értékelés.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom

- Nicholas Green, Steven J. Gaydos, Ewan J. Hutchison, Ed Nicol; Handbook of Aviation and Space Medicine; 2019; ISBN 9781138617865
- Bertalan Mesko; The Guide to the Future of Medicine, 2014; ISBN 9630898020

16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature: - nem kötelező

- Coelho Queiros Re; Emerging Advancements for Virtual and Augmented Reality in Healthcare; 2021; ISBN: 179988371X
- Deepak Kalaskar; 3D Printing in Medicine 2017; ISBN: 9780081007174

**II.4. Sugárbiológia**

1. A tantárgy kódja: AOTUSUGAR

2. A tantárgy megnevezése: Sugárbiológia

3. Kreditérték: 5kredit

4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet



5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: DE ÁOK Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina Tanszék

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. Balkay László, PhD, tudományos tanácsadó

7. A tanórák száma és típusa

7.1. összóraszám/félév: 20

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A tantárgyi cél megfogalmazása akkor megfelelő, ha átfogó, ugyanakkor rövid, tömör, és konkrétan kijelöli a tantárgy teljesítésével megszerezhető kompetenciátöbbltetet.

A tárgy célja átfogó ismereteket adni a radioaktív és ionizáló sugárzások természetéről, illetve az emberi szervezetre gyakorolt rövid és hosszú távú hatásairól. A kurzus feladata, hogy a hallgatóknak rálátásuk legyen az ionizáló sugárzások fizikájára, a sugárzás és az anyag kölcsönhatására, illetve a hallgatók megismerkedhessenek az ionizáló sugárzás biológiai hatásaival, a sugárkárosodás megjelenési formáival, a külső sugárforrások elleni védekezés módszereivel. Célja megismertetni a hallgatókat a dóziszfogalmakkal, a dozimetria eszközeivel, a sugárzás detektálásának módszereivel.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

A hallgató tudása révén meg tudja különböztetni az egyes ionizáló sugárzások típusait, keletkezésük módjait, és értelmezni tudja fizikai tulajdonságaikat, továbbá e sugárzásoknak az anyaggal való kölcsönhatási módjairól is be tud számolni. A hallgató részleteiben ismeri a sejtek, szövetek és a teljes test radioaktív sugárzás hatására kialakult választ. Ismeri a radioaktív sugárzás okozta molekuláris változások hatását az egész szervezet működésére. A hallgató átlátja a szervezetet érő sugárterhelés összetevőit, érti a külső sugárterhelés elleni védekezés módszereit, tisztában van a sugárbalet elhárítás alapvető lépéseivel.

Képességei

Képes az eltérő ionizáló sugárzások megkülönböztetésére, valamint rendszer szinten átlátni és értelmezni a különböző radioaktív sugárzások hatására kialakult biológiai folyamatokat. Képes felmérni a dózismennyiség és a hatására kialakuló tünetek súlyossága közötti összefüggést. Képes a biológiai sugárhatásokról folytatott szakmai kommunikációban érdemben részt venni. Képes átlátni a sugárvédelem feladatait, képes működtetni sugárvédelmi eszközöket és módszereket gyakorlati munkája során. Megtervezi és működteti egy orvosbiológiai vagy természettudományos kutató izotóplaboratórium sugárvédelmi rendszerét.

Attitűdje

Fontosnak tartja a sugárzás biológiai hatásaival kapcsolatos fizikai, biológiai és orvosi ismereteinek kibővítését és továbbfejlesztését. Elfogadja azokat a szakmai irányelveket, amelyek meghatározzák a sugárbiológia tudomány egyediségét és jelentőségét. Nyitott arra, hogy munkamódszerét a sugárvédelmi szempontoknak megfelelően alakítsa, illetve átalakítsa. Keresi és kihasználja a lehetőséget új sugárbiológiai ismeretek szerzésére, eljárások és eszközök alkalmazásának bevezetésére, amelyekkel saját és környezete sugárzási kockázatát csökkentheti. Törekszik a biztonságos munkavégzésre.

Autonómiaja és felelőssége

Komplex szakmai kérdésekben, vitákban is önállóan dönt. Átlátja az ionizáló sugárzás veszélyeit és kockázatát, és felkészült az önállóan végzett tevékenységre úgy, hogy azzal sem a saját, sem munkatársai, sem a lakosság egészségkárosodását ne kockáztassa a feltétlenül szükségesnél nagyobb mértékben.

10. Előtanulmányi követelmények: nem jellemző

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika.:

11.1. Az ionizáció folyamata és az ionizációs sugárzások típusai

11.2. A radioaktív bomlás módjai, tulajdonságai és törvényszerűségei

11.3. Az ionizáló sugárzások anyaggal való kölcsönhatásai és fizikai folyamatai

11.4. A sugárzás molekuláris és sejtes hatásai

11.5. A szövetek és a teljes test reakciója a sugárzásra

11.6. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásait módosító tényezők

11.7. A lakossági sugárterhelés összetevői

11.8. Külső sugárforrások elleni védekezés

11.9. Sugárbalet elhárítási ismeretek

## 11.10. Összefoglalás, Konzultáció

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: II. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75 %-án részt venni.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: nincs

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Tanórákon és gyakorlatokon való részvétel a 13. pont szerint.

15.2. Az értékelés: A hallgatók vizsgán nyújtott teljesítményének értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább „elégéses (2)” érdemjegy megszerzése a vizsgán.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom

1. Pesznyák Csilla és Sáfrány Géza (szerkesztők): Sugárbiológia elektronikus tankönyv (2016-os javított változat, letölthető PDF állomány tömörített formában)
2. Dr. Turai István: Sugáregészségügyi ismeretek (1993, a teljes könyv letölthető PDF állományként)
3. R. A. Powsner, E. R. Powsner: Essential Nuclear Medicine Physics; Blackwell Publishing, 2006 (2nd ed.) Print ISBN: 9781405104845.

**III.1. Úrgyógyszerészet**

1. A tantárgy kódja: AOTUGYOGY

2. A tantárgy megnevezése: Úrgyógyszerészet

3. Kreditérték: 5 kredit

4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének: 25. % gyakorlat, 75 % elmélet

5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Semmelweis Egyetem Gyógyszerészeti Intézet

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Prof. Dr. Antal István, PhD, intézetigazgató; Prof. Dr. Ferdinandy Péter, intézetigazgató

7. A tanórák száma és típusa

7.1. összóraszám/félév: 20

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line

8. A tantárgy szakmai tartalma:

Az Úrgyógyszerészet tárgy célkitűzése azoknak az ismereteknek az összefoglalása, amelyeket figyelembe kell venni egyrészt az új utazás, a súlytalanság vagy visszatérés körülményei között a gyógyszerelés során, mint pl. a szükséges gyógyszereket, azok hatásosságát és tolerálhatóságát (mellékhatásait), valamint farmakodinámiás hatását és farmakokinetikáját (hatóanyag felszabadulását, ételinterakcióit, felszívódását, megoszlását, metabolizmusát, exkrécióját) befolyásoló tényezőket. Hangsúlyt kapnak a speciális alkalmazási mód és körülmények követelményei, valamint adódó lehetőségei mind az adagolás, gyógyszerbevitel, csomagolás, eltartás vonatkozásában. Másrésztől összefoglalásra kerülnek a gyógyszerek előállításának különleges technológiai lehetőségei, mint pl. nanotechnológia, mikrofluidika, biotechnológia, 3D nyomtatás az űr speciális - pl. mikrogravitációs tér, csíramentesség - körülményei között. Ezen túlmenően a gyógyszerminőség ellenőrzésének és biztosításának lehetséges új módszerei, valamint az engedélyezés és szabályozás új szempontjai is megvitatásra érdemesek.

9. Elérendő kompetenciák:

A képzés célja olyan szakemberek képzése, akik a képzés során elsajátított tudásuk, szemléletük birtokában képesek részt venni az űr körülményei közé szánt gyógyszerek kutatásában és fejlesztésében, tájékozottak a szabályozás és technológiai támogatás területein. Felkészültek az űrgyógyszerészeti kutatások nyitott lehetőségeire irányuló munkavégzésre.

Tudása

- Alapvető szemléleti ismeretekkel rendelkezik a gyógyszerek farmakológiáját, farmakokinetikáját befolyásoló tényezőkről az új utazás és súlytalanság körülményei között.

- Ismeri szemléleti szinten a gyógyszerek előállításának különleges követelményeit és lehetőségeit az új körülményei között a nanotechnológia, biotechnológia, 3D nyomtatás, mikrofluidika vonatkozásában.
- Ismeri szemléleti szinten a gyógyszeralkalmazás befolyásoló tényezőit az új utazás és súlytalanság körülményei között.
- Ismeri a gyógyszer- és betegbiztonság, valamint farmakovigilancia vonatkozásait.
- Ismeri a gyógyszerminőség és ellenőrzés különleges szemléleti szempontjait az új körülményei között.
- Ismeri a helyes gyógyszergyártási gyakorlat alapvető szabályozási rendszerét.
- Ismeri a steril és nem steril gyógyszerkészítés szempontjait.
- Ismeri a gyógyszerkészítmények minőségi követelményeinek és ellenőrző vizsgálatainak különleges szempontjait.
- Ismeri a gyógyszerkészítmények különleges csomagolási szempontjait.

#### Képességei

- Képes a gyógyszerkutatásba, a gyógyszerfejlesztésbe, illetve innovációba való bekapcsolódásra az ürgyógyszerészet tématerületen.

#### Attitűdje

- Tudásának megfelelően nyitott és befogadó a gyógyszerfejlesztési és formulálási kutatások irányába bekapcsolódni, továbbá ezeken a területeken felvetődő fejlesztésekben együttműködni és szaktudását felhasználni.

#### Autonómiája és felelőssége

- Ismeretei alapján képes döntést hozni a gyógyszerformulálási kutatás-fejlesztés alapvető kérdéseiben az ürgyógyszerek vonatkozásában.
- Alapjaiban tisztában van a gyógyszerkészítmény komplex tulajdonságaival, a gyógyszerforma jelentőségével, az alkalmazást befolyásoló tényezőkkel.

#### 10. Előtanulmányi követelmények: Nincs

#### 11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika.:

##### 11.1. Bevezetés az ürgyógyszerészetbe, története és fejlődése (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.2. Gyógyszerfejlesztés (Prof. Dr. Ferdinandy Péter, D.Sc.)

##### 11.3. A farmakodinámia alapjai (Prof. Dr. Ferdinandy Péter, D.Sc.)

##### 11.4. A gyógyszerhatást befolyásoló tényezők az új körülményei között (Prof. Dr. Ferdinandy Péter, D.Sc.)

##### 11.5. A farmakokinetika alapjai (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.6. A farmakokinetika alapjai, befolyásoló tényezők az új körülményei között II (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.7. Gyógyszeradagolási formák és alkalmazási módok, biofarmáciai szempontok (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.8. Gyógyszerek csomagolása és eltartása, kihívások az új körülményei között (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.9. Gyógyszerstabilitás alapjai, fizikai és kémiai változásainak alapjai, az ürmissziók tapasztalatai (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.10. A formulálás alapjai, segédanyagok, kompatibilitás, technológiai eljárások. Diszperz rendszerek. (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.11. Folyékony gyógyszerformák formulálási szempontjai (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.12. Szilárd gyógyszerformák formulálási szempontjai (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.13. Parenterális készítmények (aszéptikus gyógyszerkészítés, tisztatér és izolációs technikák, sterilizálás, pirogénmentesség, parametrikus felszabadítás) (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.14. Nanogyógyszerhordozó rendszer előállítása és minőségellenőrzése, kihívások és lehetőségek (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.15. Mikrofabrikáció és mikrofluidika alkalmazási lehetőségei, egyénre szabott gyógyszerek (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.16. Biológiai gyógyszer formulálási szempontjai és minőségellenőrzése, kihívások és lehetőségek (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.17. A gyógyszer minősége, a gyártás feltételrendszere, kritikus minőségi jellemzők és eljárási paraméterek. Hatósági szabályozás. (Prof. Dr. Antal István)

##### 11.18. Farmakokinetikai elemzés és modellezés gyakorlata I-II (Prof. Dr. Antal István)

11.19. A hatóanyagleadás és egyéb gyógyszerformavizsgálatok gyakorlata I-II (Dr. Kállai Nikolett, egy. adjunktus)

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: III. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75 %-án részt venni. Távolmaradás esetén egyéni konzultáció biztosított.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: A hallgató a félév során egy zárthelyi dolgozatot ír, amely ötfokozatú skála szerint kerül értékelésre: 60%-tól elégséges, 70%-tól közepes, 80%-tól jó, 90 %-tól jeles. A beszámoló javítására kettő lehetőség adott.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele a 75%-os arányú részvétel a foglalkozásokon és a meghatározott félévközi számonkérés legalább elégséges teljesítése.

15.1. Az értékelés: A tantárgy tematikájából írásbeli vizsga teljesítése.

15.2. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább elégséges vizsgajegy.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

16.2. Ajánlott irodalom:

- Y. Pathak et al. (eds.), Handbook of Space Pharmaceuticals, Springer, Cham., 2018 ebook ISBN 978-3-319-50909-9, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50909-9>

### III.2. Űrmezőgazdaság

1. A tantárgy kódja: AOTUMEZO

2. A tantárgy megnevezése: Űrmezőgazdaság

3. Kreditérték: 5 kredit

4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100 % elmélet

5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet

6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Dr. habil Müller Tamás, PhD, tudományos főmunkatárs, kutató

7. A tanórák száma és típusa

7.1. összóraszám/félév: 20

7.2. levelező munkarend

7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line

8. A tantárgy szakmai tartalma:

A hosszú távú űrkutatás és a Marson, illetve a Holdon tervezett emberi űrkolóniák megkövetelik a biológiai erőforrások fedélzeti és/vagy in situ regenerációját. Az ún. bio-regeneratív űréletfenntartó rendszerek (BLSS – Bioregenerative Life Supporting System) részeként mind az űrhajón, mind az űrbázisokon éppen ezért elsősorban növényi eredetű élelmiszert kell előállítani. Az űrnövénytermesztés / gombatermesztés / „rovarfehérje” és mesterséges hús előállítás körforgásos elveken alapul, amely hatékonyan támogatja a fenntartható emberi életter követelményeit is, mint például a CO<sub>2</sub> hasznosítás, az O<sub>2</sub>-termelés, a hulladék-újrahasznosítás és a vízgazdálkodás. A termelés alapfeltétele, hogy extrém űrbéli viszonyokhoz alkalmazkodó nemesített (pl. génmódosított és genom szerkesztett) fajok álljanak rendelkezésre. Ugyanakkor a különféle fajok termelése - az egészségen kívül - pozitív hatással lesz a személyzet pszichológiai állapotára is. Az űrben történő termesztéséhez és termeléshez azonban nemcsak a Földön ható összes környezeti tényező ismeretére van szükség, hanem bizonyos űrkorlátokra is tekintettel kell lenni, mint pl. megváltozott gravitációra, az ionizáló sugárzásra, az elektromágneses tér hatására az élő szervezetekre és korlátozottan rendelkezésre álló térfogatra.

9. Elérendő kompetenciák:

Tudása

- Ismeri az űrmezőgazdasági termelést megalapozó természettudományi, műszaki, informatikai, technológiai és gazdasági alapfogalmakat
- Ismeri az űrmezőgazdasági-, illetve az ezekhez kapcsolódó termelési folyamatokat
- Ismeri az extrém környezeti tényezők okozta új kihívásokat, felismeri az adaptáció fontosságát.
- Ismeri a leggyakoribb biotechnológiai módszereket
- Tisztában van a fenntartható űrmezőgazdasági tevékenység alapelveivel, annak környezettechnológiai eszközkészletével.

- tisztában van a fenntartható gazdálkodás fogalmával megvalósulása érdekében ismeri tudja a körforgásos gazdálkodás, ökológiai gazdálkodás ismérveit extrém környezeti feltételek mellett.
- Ismeri az ürmezőgazdaságban rejlő megújuló energia potenciált, a különféle energiátípusokat és azok gyakorlati hátterét.
- Ismeri az ürmezőgazdálkodási és környezettechnológiai műveletek elveit, gépeit, berendezéseit és műszereit, valamint ezek működését.
- Ismeri a z ürmezőgazdaság hazai és nemzetközi helyzetét.
- Rendelkezik az ürmezőgazdasági ágazatra vonatkozó etikai és jogszabályi ismeretekkel

#### Képességei

- Képes ürmezőgazdasági folyamatok tervezésében való közreműködésre és az üzemeltetési feladatok ellátására.
- Rendelkezik az extrém térvizonyokhoz alkalmazkodó fajok tenyésztési ismereteivel
- Képes az ürmezőgazdasági folyamatok során keletkező emisszió, hulladékok, szennyvizek menedzsment és technológiai feladatainak feltárására, kockázatértékelésre és megoldásra.
- Jó kommunikációs képességekkel bír, a szakmai nyelvet adekvátnan használja.
- Jelentős az ürmezőgazdasági technológiai eljárások és innovációk témakörében való jártassága.
- Képes kutatómunka keretében fejlesztési és innovációs feladatokban való részvételre, a kapott utasításokat értelmezni és a szabályok betartásával végrehajtani azokat.
- Képes részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében
- Képes az önképzésre, az ehhez szükséges módszerek alkalmazására és források használatára.
- Képes követni a technológia fejlődését, amelyek közvetlenül vagy közvetve kapcsolódnak az ürmezőgazdasághoz
- Képes szervezett keretek közt zajló csapatmunkában hatékonyan részt venni.
- Képes projektekből való részvételre, különös tekintettel az előkészítési és kivitelezési feladatokra.

#### Attitűdje

- A feladatokhoz felmerülő problémákhoz konstruktívan áll hozzá.
- A fenntarthatóság alapelveit a gyakorlatban is követi, alkalmazza.
- Felelősségtudatos.
- Munkájára igényes.
- Munkája és szakmája iránt elkötelezett.
- Szakmai nyitottság jellemzi.
- Magas szintű és kreatív problémafelismerő- és -megoldó képességű.
- Fogékony az új szakmai ismeretek befogadására.

#### Autonómiája és felelőssége

- Önálló észrevételei és szakmai meglátásai vannak.
- Bizonyos szintű munkákban koordinálást igényel.
- Felelősséget érez a saját és munkatársai munkájával kapcsolatban.
- A rábízott tárgyi eszközöket felelősen használja.
- Szakmai feladatát önállóan végzi.
- Csapatmunkában konstruktív.
- Kommunikációjában szakmailag hiteles, a megfontoltság és a felelősségtudat jellemzi.
- Önállóan tervezi meg saját szakmai előmenetelét.

#### 10. Előtanulmányi követelmények: -

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

- 11.1. A tantárgy nyitása: bemutatkozás, a tantárgyi szabályok és elvárások tisztázása, ráhangolódás.
- 11.2. Az elektromágneses tér hatása az élő szervezetre.
- 11.3. Az ürműanyagtermesztés biológiai kihívásai, jelenlegi lehetőségek és az ürműanyagnevelés négy évtizedes történetének (1971-2021) áttekintése.
- 11.4. Zárt rendszerű gombatermesztés lehetőségei extrém viszonyok között.
- 11.5. Növénybiotechnológia: Az extrém ürbéli viszonyokhoz alkalmazkodó növények nemesítési lehetőségei.
- 11.6. „Állattenyésztés” / rovarfehérje termelés lehetőségei extrém viszonyok között.
- 11.7. Ürmikrobiológia.
- 11.8. Állatbiotechnológia, alkalmazott embriológia, őssejt kutatás és „omikák”.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: III. félév
13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: Követelmény a tanórákon történő részvétel. A hallgató köteles az előadásokon legalább 75%-án részt venni. Az elfogadható hiányzások mértéke 25%, az e feletti távolmaradás esetén a tantárgy oktatója által meghatározott feladatot szükséges teljesíteni. Az előadásokról való hiányzást igazolni kell.
14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Irodalmi áttekintés elkészítése a tantárgy tananyagának (11. pont) egy tetszőleges kiválasztott szűkebb témaköréből (minimum 12000 karakter, A/4-es oldal, 3 cm-es margók, 12 pontos Times New Roman, szimpla sorközzel, szóközökkel, minimum 10 nemzetközi irodalom felhasználásával).
15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:
- 15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele a 13. pontban meghatározott arányú részvétel a foglalkozásokon, valamint a 14. pontban meghatározott félévközi feladat legalább elégséges teljesítése.
- 15.2. Az értékelés: A hallgatók a vizsgaidőszakban írásbeli vizsgát tesznek és vizsgajegyvet kapnak az alábbiak szerint: a vizsgán megszerezhető összes pontszám: 100 pont. A pontszámok szerinti osztályzat: 51-60 pont: elégséges (2), 61-75 pont: közepes (3), 76-85: pont jó (4), 86-100: pont jeles (5).
- 15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és a legalább elégséges jegy. Azok a hallgatók, akik nem érik el az elégséges jegyhez szükséges pontszámot, a meghirdetett időpontokban pótvizsgát tehetnek.
16. Irodalomjegyzék:
- 16.1. Kötelező irodalom:
- Zabel, P., Bamsey, M., Schubert, D., & Tajmar, M. (2016). Review and analysis of over 40 years of space plant growth systems. *Life sciences in space research*, 10, 1-16.
  - De Pascale, S., Arena, C., Aronne, G., De Micco, V., Pannico, A., Paradiso, R., & Roupheal, Y. (2021). Biology and crop production in Space environments: challenges and opportunities. *Life Sciences in Space Research*. Volume 29, 30-37.
  - Bijlani, S., Stephens, E., Singh, N.K., Venkateswaran, K., Wang, C.C.C. (2021) *Advances in space microbiology*. Volume 24, Issue 5, 21 May 2021, 102395.
- 16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature:
- Zabel, P. (2021). Influence of crop cultivation conditions on space greenhouse equivalent system mass. *CEAS Space Journal*, 13(1), 3-15.
  - Kereszturi, Á. (2011). *Asztrobiológia*. Magyar Csillagászati Egyesület. pp 1-177. ISBN 978-963-87597-3-3

### III.3. Extrém és szokatlan terek környezetpszichológiája

1. A tantárgy kódja: AOTUKPSZ
2. A tantárgy megnevezése: Extrém és szokatlan terek környezetpszichológiája
3. Kreditérték: 5 kredit
4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellege: 10% gyakorlat, 90% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: ELTE PPK Ember-Környezet Tranzakció Intézet
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Prof. Dr. Düll Andrea, intézetigazgató egyetemi tanár, az MTA doktora
7. A tanórák száma és típusa
- 7.1. összóraszám/félév: 20
- 7.2. levelező munkarend 14 (12 EA + 2 GY)
- 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: online
8. A tantárgy szakmai tartalma:

A környezetpszichológiában jelentős kutatási területet képez az ember számára szokatlan és extrém szociofizikai környezet (űrállomás, katonai és egyéb expedíciók, hegymászás, sarkvidéki kutatóállomások stb.) és az ember kölcsönhatása, tranzakciója. A szokatlan és extrém környezetben módosul az emberi észlelés, érzelmek, döntéshozatali képesség, a társas interakciók és így tovább – amelyek jelentős szerepet játszanak az extrém környezetben való létezés és munkavégzés (ezek minden aspektusát ideértve) során, a stressztűrés, az interperszonális és környezeti konfliktusmegoldási képesség stb. – még a kifejezetten jól képzett, mentálisan és testileg reziliens résztvevők esetében is.

Ezeknek a folyamatoknak az ismerete, fejlesztése kifejezetten fontos mind az űrhajósképzésben, mind a képzők képzésében.

#### 9. Elérendő kompetenciák:

##### Tudása

- A hallgató alapvetően érti az ember-környezet tranzakció szemléletmódját.
- Alapszinten áttekinti a környezetpszichológia kutatási területeit, felismeri az űrhajósképzés területein betöltött kiterjedt szerepét.
- A hallgató részleteiben ismeri a szokatlan és extrém környezetekben bekövetkező észlelési, érzelmi viselkedésváltozásokat, valamint a döntéshozatali képességre és társas interakcióra történő hatásokat.

##### Képességei

- A hallgató alkalmazza a környezetpszichológia alapfogalmait, megnevezi a szokatlan és extrém szociofizikai környezetek jellemzőit és problémáit, valamint bemutatja az ember-környezet tranzakció szakterületén alapuló módszertani megközelítéseket. A hallgató együttműködik más szakterületekkel, úgymint mérnöki tudományok, építésztudományok, mesterséges intelligencia tudományok, repüléstudomány stb.

##### Attitűdje

- A hallgató érzékeny a környezetpszichológiai transzdiplinaritásra a szokatlan és extrém környezettel kapcsolatos szakmai kérdései és észrevételei megfogalmazása során.
- A hallgató mindig szem előtt tartja a pszichológiai etikai előírásokat.
- A hallgató a környezetek kialakításában, illetve az azokat megelőző vizsgálatokban együttműködik más szakterületekkel, úgymint mérnöki tudományok, építésztudományok, mesterséges intelligencia tudományok, repüléstudomány stb.

##### Autonómiája és felelőssége

- • A hallgató felelősséget érez a szokatlan és extrém környezetet használók stressztűrésének, a konfliktusmegoldási képességének, valamint interperszonális konfliktusmegoldási készségeinek fejlesztéséért.
- • Másokkal együttműködve, vezetői útmutatással megfogalmaz olyan ajánlásokat, amelyek képviselik a környezetpszichológiai megfontolásokat egy mikro-, mezo- vagy makrokörnyezet kialakításánál.
- • A hallgató képes az önellenőrzésre, önértékelésre, munkájában önreflektív.

#### 10. Előtanulmányi követelmények: nem jellemző

#### 11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:

##### 11.1 Bevezetés a környezetpszichológiába: az ember-környezet tranzakció

##### 11.2. Szokatlan és extrém környezetek pszichológiája

##### 11.3. Észlelés szokatlan és extrém környezetben

##### 11.4. Kognitív és érzelmi változások szokatlan és extrém környezeti feltételek között

##### 11.5. A repülés és űrhajózás terei, mint szokatlan és extrém környezetek

##### 11.6. (Űr)repülőgép és személyzet kölcsönkapcsolata

##### 11.7. Szimulált szokatlan és extrém környezeti feltételek pszichológiája

##### 11.8. Hibázás, balesetek pszichológiája szokatlan és extrém környezetekben

##### 11.9. The Overview Effect - az áttekintő hatás

##### 11.10. A környezeti kommunikáció értelmezése és fontossága szokatlan és extrém környezetekben

##### 11.11. Környezeti kommunikáció: ember és gép

##### 11.12. A helyviszonyulás pszichológiája, filozófiája és szimulációja

##### 11.13. Terraformálás és territorialitás szokatlan és extrém környezeti feltételek között

##### 11.14. Mit tanulhatunk a tudományos fikciókból és utópiákból az ember-környezet tranzakcióról?

##### 11.15. Transzhumán létállapotok környezetpszichológiai és etikai értelmezése

##### 11.16. Kutatási módszerek a környezetpszichológiában - felkészülés a projektfeladatra

#### 12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: III. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A kurzus teljesítésének feltétele az aktív órai részvétel (maximális megengedett hiányzás: az órák 25%-a), a távolmaradás (maximum 1) az oktatóval egyeztetett írásbeli feladat teljesítésével pótolható.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: Félév közben az aktív órai részvétel kerül ellenőrzésre (megengedett maximális hiányzás az órák 25%-a). Online rendszer esetén, óra elején kameraképpel való bejelentkezéssel.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei: Az értékelés a projektmunka alapján történik ötfokozatú skálán. A kreditek megszerzésének feltételei az aktív órai részvétel (maximum hiányzás az órák 25%-a) és a projektmunka legalább elégségesre (60%) teljesítése. A projektmunka tárgya egy hallgató által készített félig strukturált interjú leírata és annak az órai tananyag alapján elsajátított ember-környezet tranzakcionális szemlélet és környezetpszichológiai tudás felhasználásával történő elemzése. Az interjú alanya kötelezően egy extrém környezeti feltételek között tevékenységet végző személy.

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Az aláírás megszerzésének feltétele az aktív órai részvétel (maximum hiányzás az órák 25%-a).

15.2. Az értékelés: A projektmunka eredményeként beadott dolgozat értékelésénél az oktató az alapvető formai követelmények (fejléccel, névvel, Neptun-kóddal való ellátottság, szövegtagoltság) megvalósulásán túl a kidolgozottságot, a félig strukturált interjú módszerének és a megadott szempontrendszer helyes alkalmazását, az elmélyült gondolkodást, a gondolatok, fogalmak szintetizálásának mikéntjét, a kapcsolódó fogalmak relevanciáját és az órán ismertetésre kerülő környezetpszichológiai fogalmak beépítésének mikéntjét fogja figyelembe venni.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és az írásbeli vizsga minimum elégségesre (60%) teljesítése.

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

- Dúll, A. (2009) A környezetpszichológia alapkérdései. Helyek, tárgyak, viselkedés. Budapest: L'Harmattan. ISBN 978 963 734 309 4
- Hays, K., Kubli, C., & Malina, R. (2020). Creativity and Cognition in Extreme Environments: The Space Arts as a Case Study. *Front. Psychol.*, 29 September 2020
- Landon, L. B., Slack, K. J., & Barrett, J. D. (2018) Teamwork and Collaboration in Long-Duration Space Missions: Going to Extremes. *American Psychologist*, Vol. 73, No. 4, 563–57. doi.org/10.1037/amp0000260
- Sanda, G. M., Leon, G. R. & Palinkas, L. Human challenges in polar and space environments. *Rev Environ Sci Biotechnol* (2006) 5:281–296 DOI 10.1007/s11157-006-9000-8
- Steel G.D. (2005) Whole lot of parts: stress in extreme environments. *Aviat Space Environ Med* 2005; 76(6, Suppl.):B67–73.
- Suedfeld, P. (2012) Extreme and Unusual Environments: Challenges and Responses In *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*. (Edited by Susan D. Clayton). DOI 10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0019

16.2. Ajánlott irodalom:

- Harari, Y. N. (2018) 21 lecke a 21. századra. Animus Kiadó
- Paulus, M. P. et. al. (2009). Neuroscience approach to optimizing brain resources for human performance in extreme environments. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 33, 1080–1088. doi:10.1016/j.neubiorev.2009.05.003
- Rudd, M., Vohs, K. D., & Aaker, J. (2012). Awe expands people's perception of time, alters decision making, and enhances well-being. *Psychological Science*, 23, 1130– 1136. doi: 10.1177/0956797612438731
- Stepanova E.R., Quesnel D., Riecke B. E. (2019) Space—A Virtual Frontier: How to Design and Evaluate a Virtual Reality Experience of the Overview Effect. *Front. Digit. Humanit.* 6 (7). DOI: 10.3389/fdigh.2019.00007
- White, F. (2014). *The overview effect: Space Exploration and Human Evolution*, Third Edition. American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Yaden, D. B. et. al. (2016). The overview effect: Awe and self-transcendent experience in space flight. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 3(1), 1–11.
- Zsoldos, P. (1971) A feladat. Kozmosz Fantasztikus Könyvek

### III.4. Úréllemezés

1. A tantárgy kódja: AOTUELELEM
2. A tantárgy megnevezése: Úréllemezés
3. Kreditérték: 5 kredit



4. A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke: 100% elmélet
5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése: DE MÉK Növénytudományi Intézet
6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata: Prof. Dr. Fári Miklós Gábor, DSc, egyetemi tanár
7. A tanórák száma és típusa
  - 7.1. összes óraszám/félév: 20
  - 7.2. levelező munkarend
  - 7.3. Az ismeret átadásában alkalmazandó további sajátos módok, jellemzők: on-line oktatás
8. A tantárgy szakmai tartalma:  
 A cél, hogy az űrhajósok minél több olyan ételt fogyaszthassanak, amelyek íze hasonló azokhoz, amelyeket a Földön ismerünk. A Hold és Mars utazási tervek követelménye ugyanakkor az eddigiekhez képest még nagyobb táplálék-változatosság, továbbá a speciális környezet- és pszichológiai terhelést ellensúlyozó bioaktív tápanyag összetevők iránti igény. Ezek nemcsak új élelmiszertechnológiai tudást és kutatás-fejlesztést igényelnek. Növényeket is kell természetben a legénységnek, többek között a levegő és a víz újrahasznosítása érdekében is. Az űrhajósok által betakarított növényeket biztonságos, egészséges és elfogadható élelmiszer-összetevőkké, majd új ürmenüvé kell átalakítani. Az alapanyagok valamennyi hulladékát bio-regeneratív úton is fel kell tudni használni. Ezért az űrgasztronómia kiegészül a mikrobiológia, a biotechnológia és a kertészeti technológiák leginnovatívabb ismereteivel is. A mesterséges fényvel és tápanyagellátó rendszerrel felszerelt Biodrome-típusú kísérleti üvegházakban végzett növénykutatás, továbbá a bio-regeneratív alapanyag-feldolgozás fontos része ennek az új tudásnak. Az űrtáplálék diszciplína oktatására a biotechnológiai, a mikrobiológiai és az élelmiszertudományi laboratóriumaink vezető szakemberei felkészültek.
9. Elérendő kompetenciák:  
 Tudása:
  - Ismeri az ürrelmezés fő céljait, termékeit, azok létrejöttét befolyásoló alapvetően meghatározó tényezőket, melyek a növény életét közvetlenül vagy közvetve befolyásolják
  - Ismeri a növényi produkció mögött álló növényélettani jelenségeket, életfolyamatokat, melyek a növekedést és fejlődés módosíthatják
 Képességei:
  - ismeri az ürrelmezés eredményességének ok-okozati viszonyrendszerét
 Attitűdje:
  - elkötelezett az ürrelmezés megismerése és akár fejlesztése irányában is
 Autonómiája és felelőssége:
  - önállósággal rendelkezik átfogó és speciális az ürrelmezéssel kapcsolatos szakmai kérdések kidolgozásában, szakmai nézetek képviselésében, indoklásában.
10. Előtanulmányi követelmények: nincs
11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika:
  - 11.1. Az ürrelmezés kihívásai űrhajókon és a tervezett Hold és Mars űrbázisokon – Bevezetés (Prof. Dr. Fári Miklós Gábor, DSc)
  - 11.2. Űrbázisok bio-regenerációs rendszerei és a zárt térben megújítható űrtáplálék növényélettana. Víz- szén és nitrogén forgalom (Prof. Dr. Veres Szilvia, habil. PhD, egy. tanár)
  - 11.3. Űrbázisok növényi eredetű és alternatív fehérjeforrásai, fehérje biotechnológia Dr. Domokos-Szabolcsy Éva PhD, egy. adjunktus)
  - 11.4. Megújítható élelmi rostellátás az űrbázisokon, rostbiológia (Dr. Kovács Szilvia PhD, egy. adjunktus)
  - 11.5. Egysejt eredetű olajok és nélkülözhetetlen bioaktív anyagok innovatív biztosítása az űrbázisokon (Dr. Bákonyi Nóra PhD, egy. adjunktus)
  - 11.6. Űrtáplálék bio-regeneratív szénhidrát forrásai az űrbázisokon, szénhidrátok biotechnológiája (Dr. Fehér Csaba, egy. adjunktus)
  - 11.7. Űrtáplálék ásványi anyagainak megújítható körforgalma (Dr. Makleit Péter PhD, egy. adjunktus)
  - 11.8. Űrbázisok új növényeinek biotechnológiája, nemesítése (Dr. Kurucz Erika PhD, egy. adjunktus)
  - 11.9. Űrbázisok növénynevelésére szolgáló új közegek, speciális öntözési lehetőségek és növényvilágító rendszerek (Dr. Antal Gabriella PhD, egy. adjunktus)
  - 11.10. Űrbázisok új növénynevelő terei és az űrűvegházak kihívásai – Biodrome Debrecenben (Prof. Dr. Fári Miklós Gábor DSc, egy. tanár)
12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése: 3. félév

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége: A hallgató köteles a foglalkozások legalább 75 %-án részt venni.

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje: 1 db, minimum 10 oldal terjedelmű félévközi önálló dolgozat elkészítése az ötödik óra után, a hallgató által kiválasztott egyik, vagy több előadás tananyagból. Ehhez szükséges minimum 5 db szakirodalom feldolgozása, beépítése a tárgyfelelős által átadásra kerülő, minimum 100 db, az úrtáplálék témakörre vonatkozó szakirodalmi gyűjteményből. Erre a munkára a hallgatónak egy hét áll a rendelkezésre az ötödik órát követően. A hallgatói tanulmány 1-10 közötti skálán kerül értékelésre. Az elfogadás feltétele a legalább 3-as érték elérése, melyet a tárgyfelelős írásban fogalmaz meg. Hét felett a dolgozat beszámít az értékelésbe. Három és hét közötti érték megfelel a kettesnek. A nyolcas érték megfelel a hármasnak. A kilences érték megfelel a négyesnek. A 10-es érték megfelel az ötösnek. Az on-line szóbeli vizsgán kapott 2 és 5 közötti érdemjegy és a hallgató a dolgozatára kapott érdemjegy átlaga adja a vizsgajegyét. Amennyiben a hallgató javítani szeretne, egy másik tanulmány írásával azt megteheti. Erre a szóbeli vizsgát követően egy hét áll a rendelkezésre. Ebben az esetben lehetőség van arra, hogy a hallgató a tíz óra anyagának bármelyikéből választhat témakört.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei: Részvétel az előadásokon; a 14. pontban meghatározott évközi tanulmány elkészítése és arra a legalább kettes osztályzat megszerzése.

15.2. Az értékelés: Mind a tanulmány, mind pedig a szóbeli vizsga értékelésének egyik része az átadott tananyag legalább elégséges szintű ismerete. Az önálló gondolatok, a kreatív látásmód, az új perspektívák felismerése és/vagy bizonyítása lehetőséget ad arra, hogy a hallgató arányosan magasabb érdemjegyet kapjon, a hármas és az ötös közötti sávban.

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei: A kreditek megszerzésének feltétele az aláírás megszerzése és legalább elégséges vizsgajegy

16. Irodalomjegyzék:

16.1. Kötelező irodalom:

- Zabel, P., Bamsey, M., Schubert, D., & Tajmar, M. (2016). Review and analysis of over 40 years of space plant growth systems. *Life sciences in space research*, 10, 1-16.
- De Pascale, S., Arena, C., Aronne, G., De Micco, V., Pannico, A., Paradiso, R., & Roupheal, Y. (2021). Biology and crop production in Space environments: challenges and opportunities. *Life Sciences in Space Research*. Volume 29, 30-37
- Zabel, P. (2021). Influence of crop cultivation conditions on space greenhouse equivalent system mass. *CEAS Space Journal*, 13(1), 3-15.

16.2. Ajánlott irodalom:

- Nechitailo, G., Kondyurin, A. (2021): Biological experiments in space. 30 years investigating life in space orbit. Elsevier Inc, Amsterdam, Oxford, Cambridge, USA., Publisher C. Janko, p. 409.