

1. TANTÁRGYI PROGRAM / COURSE PROGRAM

- 1. A tantárgy kódja / Course code: KVTIS1122**
- 2. A tantárgy megnevezése (magyarul): Az űrtudomány alapjai**
- 3. A tantárgy megnevezése (angolul): The foundations of Space Science**
- 4. Kreditérték és képzési karakter / Credit range and character of the course:**
 - 4.1. 5 kredit / 5 credit
 - 4.2. a tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke / share of theory and practice, character of the course: 30% gyakorlat/practice, 70% elmélet/theory
- 5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése / Name of the educational organization responsible for education:** Nemzeti Közzolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet / Ludovika University of Public Service, Institute of Administrative Training, Óbudai Egyetem.
- 6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata / Name, position and academic degree of the instructor of the subject:** Dr. Steinbach Péter, PhD, tud. főmunkatárs, ELTE / Dr. Péter Steinbach, PhD, senior research fellow, Óbudai Egyetem
- 7. A tanórák száma és típusa / Type and number of classes**
 - 7.1. össz óraszám/félév / total number of lectures: 20 óra
 - 7.2. levelező munkarend / correspondence training: 20 óra (14 EA/L + 0 SZ/S + 6 GY/P)

8. A tantárgy szakmai tartalma (magyarul):

A tantárgy keretében a hallgató megismerkedik tágabb kozmikus környezetünkkel, a Föld felsőlégréjével, 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.

A tantárgy szakmai tartalma (angolul) (Course description):

Knowledge: getting familiar with the wide cosmic environment, with the upper atmosphere of the Earth, with the interplanetary space and Sun, with the structure, formation and evolution of the stars and the Universe. As well as with the dynamic processes of our cosmic environment and their impacts on life on Earth and on human activities.

9. Elérendő kompetenciák (magyarul):

Tudása

- Alkalmazás orientált szemléletben érti és áttekinti a világűr meghatározó folyamatait leíró összefüggéseket, ezeket egységes természet-tudományos rendszerben értelmezi.

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.

Elérendő kompetenciák (angolul) (Competences – English):

Knowledge

- Understands and possesses major relations of fundamental space phenomena and their descriptions. Explains the set of knowledge within a coherent scientific frame.

Capabilities

- Ability to interpret the space data and using them for solving scientific, societal and economic problems.

Attitude

- By the acquired knowledge and capabilities, his/her attitude is completed with a universal approach towards a unified cosmic environment.

Autonomy and responsibility

- To be able to define and solve problems based on the acquired knowledge and abilities. A thoughtful application of the acquired coherent knowledge on the cosmic environment.

10. Előtanulmányi követelmények / Entry requirements: -

11. A tantárgy tananyagának leírása, tematika. Description of the subject, curriculum (magyarul, angolul - English):

- 11.1.** Földi semleges légkör szerkezete, eredete, nem egyensúlyi állapota. Fizikai jellemzők, összetétel és hőmérséklet magasság szerinti menete, skálamagasságok. - The structure of the terrestrial neutral atmosphere, its origin, and state in non-equilibrium. Physical properties, altitude profiles of composition and temperature, scale-heights.
- 11.2.** Ionizált összetevő a felsőlégkörben. Plazma előzetes, ionizációs mechanizmusok gázokban, plazmafrekvencia fogalmi bevezetése, plazmák osztályozása - Ionized components in the upper atmosphere. Plasma fundamentals, ionizing mechanisms in gases, phenomenological introduction of the plasma frequency, classification of plasmas.
- 11.3.** Fotoinizáció mint elsődleges forrás az ionoszféra kialakulásában. Keltés, veszteség, transzport dinamikus egyensúlya. Nap-Föld energiamérleg, determinisztikus és tranziens időbeni változások hatása. - Photoionization as major source in forming the ionosphere. Dynamic balance between ion production, loss and transport processes. Energy flow and balance of Solar origin, effects of deterministic and transient variations.
- 11.4.** Empirikus és analitikus ionoszféra-modellek. - Empirical and analytical models of the ionosphere.
- 11.5.** Plazmakörnyezet szerepe villamos jelek terjedésében (felszín-űreszköz, földi kommunikáció), Föld-ionoszféra hullámvezető. - The role of the plasma environment in e.m. wave propagation (down- and uplink between spacecrafts and ground, ground to ground communications), the Earth-ionosphere waveguide.
- 11.6.** Méréstechnikai megközelítések plazma vizsgálatokban (áttekintés). A földi plazmakörnyezet alsó régiójának (ionoszféra) monitorozása távérzékelte adatokkal (ionoszonda, radarok, GPS-VTEC), és űreszközon fedélzeti észleléssel. - Overview of plasma exploration measuring techniques. Monitoring lower plasma regions (ionosphere) by use of remotely sensed data (ionosondes, radars, GPS-VTEC), and in situ observations on board of spacecrafts.
- 11.7.** Semleges légkör elektromos háztartása, GEC, PG, Carnegie-görbe, CAPE, zivataraktivitás, természetes e.m. emissziók. - The global atmospheric electric circuit (GEC), vertical potential gradient (PG), the Carnegie-curve, CAPE, thunderstorm and lightning activity, natural e.m. emissions.

- 11.8.** Diffúzió plazmában (bev.), az egyenlítői anomália. - Introduction to plasma diffusion processes, the equatorial anomaly.
- 11.9.** Belső magnetoszféra ionizált közege (plazmaszféra), statikus és dinamikus modellek, csatolási mechanizmusok plazma régiók között. Bevezető alapozás űr-időjárás folyamatok egységhez. - Ionized medium in the inner magnetosphere (plasmasphere), its static and dynamic models, coupling processes between plasma regions. An intro to the space-weather unit.
- 11.10.** Plazma anizotróp vezetőképessége (bevezetés), határréteg- és erővonal menti áramok magnetoszférában (áttekintés). - Anisotropic conductivity of the plasmas (introduction), boundary layer and field aligned currents (overview).
- 11.11.** Sugárzási övek empirikus leírása, keltési és veszteségi folyamatok dinamikájának bevezető tárgyalása. - Empirical description of the radiation belts, dynamics of the source and loss processes (introduction).
- 11.12.** Mágneses háborgások, viharok lefutása plazmarégiók tükrében. - Geomagnetic variations, profiles of storms in view of plasma regions.

Az előadáshoz 2x3 órányi gyakorlat tartozik, amelybe a következő feladat típusok tartoznak / The lectures are linked to practice in 2x3 hours, covering tasks in the following types:

- Plazma jellemzők önálló kiértékelése standard modellek alapján. / Evaluating plasma medium characteristics using standard models available.
- Geomágnesesen aktív periódusok referencia mérési adatainak vizsgálata, értelmezése. / Analysis and interpretation of geomagnetic records, indices obtained in active and reference quiet periods.

12. A tantárgy meghirdetésének gyakorisága/a tantervben történő félévi elhelyezkedése / Frequency of announcing the subject / and semester placement in the curriculum: I. félév / 1st semester

13. A tanórákon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás pótlásának lehetősége / Expectations for class participation, attendance policy:

A tanórák elméleti, előadás részén (14 tanóra, 70%) a részvétel nem kötelező. A részvétel a gyakorlatok (6 tanóra, 30%) mindegyikén kötelező.

Attendance at the lectures (14 teaching hours) is not compulsory. Students are required to attend all the practices (6 teaching practice hours).

14. Félévközi feladatok, ismeretek ellenőrzésének rendje / Semester assignments, knowledge checking procedures:

A hallgatók az utolsó alkalmat követően – még a szorgalmi időszakban – írásban adnak számot a megszerzett ismereteikről. A számonkérés eredménye ötfokozatú skálán kerül értékelésre. Az elégtelen eredményt szerzett hallgató számára biztosítani kell egy pótlási lehetőséget a szorgalmi időszakban.

A feladat értékelése: 0-39%: elégtelen, 40-54%: elégséges, 55-69%: közepes, 70-84%: jó, 85-100%: jeles.

After the last lecture (but still before the end of the semester), students submit a written report on the knowledge they have acquired during the semester. The results of the assessment are graded on a five-point scale. Students who receive a failing grade must be given the opportunity to retake the exam during the semester.

Task evaluation: 0-39%: unsatisfactory, 40-54%: satisfactory, 55-69%: average, 70-84%: good, 85-100%: excellent.

15. Az értékelés, az aláírás és a kreditek megszerzésének pontos feltételei / The exact conditions for assessment, signature and credits:

15.1. Az aláírás megszerzésének feltételei / Conditions for obtaining a signature:

Megfelelő órai részvétel a 13. pont szerint.

Attendance at lecture according to point 13.

15.2. Az értékelés / Assessment:

Félévközi értékelés (ld. 14. pont)

15.3. A kreditek megszerzésének feltételei / Conditions for Obtaining Credits:

Legalább 'elégletes (2)' érdemjegy a félévközi értékelésen, valamint megfelelő órai részvétel a 13. pont szerint.

At least a 'sufficient (2)' grade in the midterm evaluation and adequate class participation as described in point 13.

16. Irodalomjegyzék / Literature:

16.1. Kötelező irodalom / Mandatory literature:

- 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.

16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature: -

Budapest, 2026. január 30.

Dr. Steinbach Péter PhD sk.
tudományos főmunkatárs, Óbudai Egyetem