

6.TANTÁRGYI PROGRAM / COURSE PROGRAM

- 1. A tantárgy kódja/ Course code: KVTIS1137**
- 2. A tantárgy megnevezése (magyarul): Űrtechnikai alkalmazások**
- 3. A tantárgy megnevezése (angolul): Space Applications**
- 4. Kreditérték és képzési karakter / Credit range and character of the course:**
 - 4.1.** 3 kredit / 3 credit
 - 4.2.** a tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke / share of theory and practice, character of the course: 0% gyakorlat/practice, 100% 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
- 6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata / Name, position and academic degree of the instructor of the subject:** Dr. László Bacsárdi, associate professor, Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Department of Networked Systems and Services, Phd
- 7. A tanórak száma és típusa / Type and number of classes**
 - 7.1.** össz óraszám/félév / total number of lectures: 10 óra
 - 7.2.** levelező munkarend / correspondence training: 10 óra (10 EA/L + 0 SZ/S + 0 GY/P)
- 8. A tantárgy szakmai tartalma (magyarul):**

A tantárgy célja betekintést nyújtani az űrtechnológián alapuló űrbeli és földi alkalmazásokba. Bemutatásra kerülnek különböző alkalmazási területek, és a hallgatók megismerkednek azzal is, hogy a modern technológiák (mint pl. nagy adatok, mesterséges intelligencia) hogyan jelennek meg az űrben. A tárgy kitér kiberbiztonsági kérdésekre is.

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

The aim of this course is to provide an insight into space and ground-based applications of space technology. Different application areas will be introduced and students will also learn how modern technologies (such as big data, artificial intelligence) are emerging in space. The course will also cover cyber security issues.
- 9. Elérendő kompetenciák (magyarul):**

Tudása

- Ismeri az űrkutatás és az űrtechnológia céljait, ismeretekkel rendelkezik a már lezajlott vagy tervezett missziókról, azok tudományos, illetve kereskedelmi céljairól.
- Angol nyelvtudása megfelel a képzéshez, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintnek.

Képességei

- Képes csoportmunkában együttműködni saját és más szakterületek képviselőivel egy adott probléma megoldásának kidolgozására.
- Jó kommunikációs képességekkel bír, a szakmai nyelvet adekvátan használja.
- 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.

Elérendő kompetenciák (angolul) (Competences – English):

Knowledge

- Knows the aims of space research and space technology, has knowledge of the missions that have already taken place or are planned, and of their scientific and commercial purposes.
- Knowledge of English corresponds to the level required for training as well as for continuous professional self-training to work in groups with representatives of one's own and other fields to work out the solution of a given problem.

Abilities

- Able to work in teams with the representatives of his/her own and other disciplines in order to work out a solution to a problem.
- Communicate professional issues with users and professional colleagues in English.
- Continuous self-education, keeping pace with the development of the space technology profession and industry.

Attitude

- Open to learning about new research and development methods and technological procedures and acquiring them at a skill level, and can keep pace with their development.
- Open to learning about other fields using space technology and solving technical problems in cooperation with experts in the field.

Autonomy and responsibility

- Seeks to address the shortcomings and risks of the technologies used, applying a wide range of methods and techniques independently in practice in contexts of varying complexity and predictability.

10. Előtanulmányi követelmények / Entry requirements: -

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

11.1. Bevezetés. A tantárgy célkitűzéseinek bemutatása, a félév menetének ismertetése. Mit értünk űralkalmazások alatt? A földi állomásoktól a műholdakig. Tipikus űralkalmazások.

Introduction. Presentation of the objectives of the subject, description of the course of the semester. What do we mean by space applications? From ground stations to satellites. Typical space applications.

11.2. Navigációs szolgáltatások. Globális navigációs műholdrendszerek - nem csak a navigációhoz. Helymeghatározás, idő- és frekvenciaszinkronizáció. A műholdas alapú augmentációs rendszer jelentősége. GPS, Galileo és EGNOS. A GNSS tipikus alkalmazásai.

Navigation services. Global Navigation Satellite Systems – not only for navigation. Positioning, time and frequency synchronization. The importance of satellite-based augmentation system. GPS, Galileo and EGNOS. Typical applications of GNSS.

11.3. Az új űrkorszak technológiai kihívásai. A műholdak fejlesztési folyamata a

korábbi évtizedekben és az új űrkorszakban. Új technológiai megoldásokat igénylő új űralkalmazások.

Technological challenges of the new space era. The development process of satellites in the previous decades and in the new space era. New space applications with new technological solutions.

11.4. Az űralkalmazások biztonsági kérdései. A biztonság technológiai alapjai. Kiberbiztonság jelentősége a műholdas alkalmazásokban. **Security issues of space applications.** Basics of cryptography. Importance of cybersecurity in satellite applications.

11.5. Új módszerek a hatékonyabb szolgáltatásokért. A Concurrent engineering módszertana. A mesterséges intelligencia szerepe a műholdas kommunikációban és a Földmegfigyelésben. Intelligens megoldások az űrtartományban: nagy adatok, fejlett algoritmusok és autonóm robotika az űrben.

New methods for better services. Concurrent engineering. The role of artificial intelligence in satellite communication and Earth Observation. Intelligent solutions in space domain: big data, advanced algorithms, and autonomous robotics in space. Space applications beyond Earth.

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 tanórákon való részvétel kötelező. A hallgatók kötelesek a foglalkozások legalább 80%-án részt venni (8 tanóra). Az elfogadható hiányzás mértéke a foglalkozások 20%-a (2 tanóra). Ezt meghaladó hiányzás esetén a tantárgy oktatója által meghatározott feladatot szükséges teljesíteni, amennyiben a hallgató a hiányzást igazolni tudja.

It is compulsory to attend classes. Students are required to attend at least 75% of classes. The accepted amount of absence is 25% of classes. In case of excessive absence, students are required to complete an individual assignment specified by the instructor, provided that the absence is justified.

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

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

A félévközi feladat a szorgalmi időszakot követő első héten (továbbiakban pótlási hét) pótolható, javítható.

During the semester, the student prepares a mid-term assignment (hereinafter referred to as the "essay"). The topics of the essay will be related to the subject of the course, the exact topics will be announced during the first lecture with the submission deadline.

The assessment of the task is: 0-39%: unsatisfactory, 40-54%: fair, 55-69%: average, 70-84%: good, 85-100%: excellent.

The mid-term assignment can be retake during the first week following the end of the classes in the semester.

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:

Tanórákon való részvétel a 13. pont szerint.

Attendance of classes in accordance with point 13.

15.2. Az értékelés / Assessment:

A hallgató a 11. pontban meghatározott témákban szerzett ismereteiről a félév során egy beadandó dolgozatot készít (félévközi értékelés). A beadandó dolgozat értékelése ötfokozatú értékeléssel (érdemjeggyel) történik. A szorgalmi időszakot követő héten a féléves feladat pótolható.

Students are required to report their knowledge of the topics listed under point 11 during the examination period, within the framework of a mid-term assignment.

His or her performance is evaluated according to a five-level evaluation scale (grades).

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

Legalább „elégséges (2)” érdemjegy megszerzése a féléves beadandóra (ld. 14. és 15.2. pont).

Obtaining at least a “sufficient (2)” grade for the mid-term assignment.

16. Irodalomjegyzék / Literature:

16.1. Kötelező irodalom / Mandatory literature:

- Bruce R. Elbert, The Satellite Communication Applications Handbook, Artech House, 2003
- Sanat K. Biswas , Andrew G. Dempster, Navigation and Tracking in Space: Analysis and Algorithms (Gnss Technology and Applications), Artech House, 2023

16.2. Ajánlott irodalom / Recommended literature:

- Matteo Madi, Olga Sokolova, Artificial Intelligence for Space: AI4SPACE: Trends, Applications, and Perspectives, CRC Press, 2023
- Josip Stjepandić, Nel Wognum, Wim J.C. Verhagen, Concurrent Engineering in the 21st Century, Foundations, Developments and Challenges, Springer, 2015

Budapest, 2026. január 30.

Dr. Bacsárdi László sk.
egyetemi docens