

2. TANTÁRGYI PROGRAM / COURSE PROGRAM

- 1. A tantárgy kódja/ Course code: KVTIS1124**
- 2. A tantárgy megnevezése (magyarul): Az űrtechnológia alapjai**
- 3. A tantárgy megnevezése (angolul): Basics of Space Technology**
- 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: 20% gyakorlat/practice, 80% elmélet/theory
- 5. Az oktatásért felelős oktatási szervezeti egység megnevezése / Name of the educational organization responsible for education:** Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- 6. A tantárgyfelelős oktató neve, beosztása, tudományos fokozata / Name, position and academic degree of the instructor of the subject:** Dr. Csurgai-Horváth László, PhD, habil, egyetemi docens, BME / Dr. László Csurgai-Horváth, PhD, habil, Associate Professor, BME
- 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 (16 EA/L + 4 GY/P)
- 8. A tantárgy szakmai tartalma (magyarul):**

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 űrkörnyezetbeli konstrukciós követelményekhez és számos, az űrtechnológiával kapcsolatos analóg és digitális áramkör tervezési problémáihoz kapcsolódó témakört is ismertetünk, valamint foglalkozunk az űreszközök földi kiszolgáló egységeivel is.

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

The course provides an overview of the engineering knowledge related to the design, construction, testing, and operation of electronic devices used in outer space. We are talking about the special properties of the space environment; thermal effects, vacuum, gravitational field and the effects of electromagnetic and particulate radiation. We present the concepts and methods of the system-wide implementation of larger space devices, such as artificial moons, and then we deal with the issues of smaller components. We also cover topics related to design requirements in the space environment and a number of design problems for analog and digital circuits related to space technology, as well as ground units for space devices.

9. Elérendő kompetenciák (magyarul):

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.

Elérendő kompetenciák (angolul) (Competences – English):

Knowledge

- Knows the operation of the basic units of space equipment, the technology of their implementation, the principles of reliability and quality assurance, and the practice of designing back-up systems.
- Knows hardware and software tools, programming languages, development platforms related to space technology.

Abilities

- Ability to perform certain design, development and operational tasks of space equipment and associated ground service units using learned procedures.

Attitude

- Open to learning about new research and development methods and technological procedures and to acquire them at a skill level, and to keep pace with their development.

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. Az űrkörnyezet bemutatása.

Introduction. The space environment: conditions in space.

11.2. Műholdpályák: elmélet és gyakorlat.

Satellite orbits, theory and practice.

11.3. Hajtóművek: pályára állítás és pályakorrekció. Helyzetérzékelés és módosítás.

Propulsion: in-orbit placement and orbital corrections. Attitude control: stabilization, orbital manoeuvres.

11.4. Műholdak szerkezeti felépítése, anyagválasztás és mechanikus eszközök. Űreszközök termikus szabályozása.

Structure and mechanisms: materials and their physical properties. Spacecraft thermal control.

11.5. Energia előállítás, tárolás, szétosztás.

Power: production, storage and control.

11.6. Műholdas kommunikáció: hullámterjedés, antennák, összeköttetés számítása.

Satellite communication: radio propagation, antennas, link budget.

11.7. Adatfeldolgozás: digitális áramkörök, környezeti hatások, a fedélzeti számítógép és az adatgyűjtő. Szoftver kérdések. FPGA az űrben. Fedélzeti kommunikáció.

Data management: digital components, environmental effects, onboard computer and data collection, software. FPGA in space. Onboard communication.

11.8. Megbízhatóság és redundancia űreszközökben.

Reliability and redundancy for space devices.

11.9. A földi vevő és vezérlő állomás.

The ground receiver and control station.

11.10. Meghívott vendég előadása.

Invited guest's lecture.

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 hallgató köteles a foglalkozások legalább 70%-án részt venni. Ezt túllépő, igazolt hiányzás esetén a hallgató az oktató által előírt többletfeladat teljesítésével szerezheti meg az aláírást.

It is compulsory to attend classes. Students are required to attend at least 70% of classes. In the event of a justified absence in excess of this limit, the student may obtain the signature by completing the additional assignment prescribed by the lecturer.

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: 0-59%: elégtelen, 60-69%: elégséges, 70-79%: közepes, 80-89%: jó, 90-100%: 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: 0-59%: unsatisfactory, 60-69%: satisfactory, 70-79%: average, 80-89%: good, 90-100%: 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:

Részvétel az órákon a 13. pont szerint.

Attendance at lectures, according to point 13.

15.2. Az értékelés / Assessment:

Félévközi értékelés (ld. 14. point)

Evaluation during the semester (see. point 14.)

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

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

The condition of obtaining the credits are the signature and a successful written exam (at least grade „2”).

16. Irodalomjegyzék / Literature:

16.1. Kötelező irodalom / Mandatory literature:

- 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: -

Budapest, 2026. április 2.

Dr. Csurgai-Horváth László PhD sk.
egyetemi docens, BME