

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)			
Tantárgy neve és kódja: Alternatív járműhajtások; KAWAJ1HBNF nappali tagozat, 4. félév				Kreditérték: 5		
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Bendiák István		Oktatók:	Bendiák István	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga (v)				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy átfogó, rendszerszintű ismereteket nyújtson az alternatív járműhajtások működéséről, tervezési szempontjairól és alkalmazási lehetőségeiről. A kurzus célja, hogy a hallgatók megértsék a különböző villamos, hibrid és hidrogénalapú hajtásrendszerek energiaáramlását, hatásfokát és diagnosztikai sajátosságait. A tantárgy hangsúlyt fektet a korszerű vezérlési, energiagazdálkodási és állapotfelügyeleti módszerek megismerésére, valamint azok mérnöki alkalmazására a fenntartható járműfejlesztésben.						
Tematika:						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Félévi követelmények, tantárgytematika, számonkérés, labor foglalkozások ismertetése.					1	2
A kurzus áttekinti a hagyományos belső égésű motoroktól való elmozdulás okait, különös tekintettel az energiahatékonyságra és környezetvédelmi szempontokra. Bemutatásra kerülnek az alternatív hajtásrendszerek fő kategóriái és fejlődési irányai. Kitérünk a globális szabályozási és ipari trendekre is.					2	2
Ez a hét az alternatív hajtások mögött álló energiaforrásokra koncentrál, beleértve a villamos energiát, hidrogént és szintetikus üzemanyagokat. Megvizsgáljuk az energiasűrűség, tárolhatóság és infrastruktúra kérdéseit. Az egyes energiahordozók előnyei és korlátai összehasonlító elemzésre kerülnek.					3	2
Az akkumulátoros elektromos járművek felépítése és működési elve kerül bemutatásra. Részletesen tárgyaljuk az akkumulátorcellák típusait, töltési stratégiákat és élettartam-problémákat. Kiemelt figyelmet kap a hatásfok és a veszteségek szerepe.					4	2
A következő rész a járművekben alkalmazott villamos gépekre fókuszál, különösen az aszinkron és szinkron motorokra. Bemutatjuk azok működési elvét, nyomaték–fordulatszám karakterisztikáját és szabályozási lehetőségeit, a hatásfoktérképek és veszteségmodellek jelentőségéről.					5	2
A villamos hajtások működésének alapját képező teljesítményelektronikai eszközök kerülnek tárgyalásra. Megismerjük az inverterek felépítését, működését és vezérlési stratégiáit. Külön hangsúlyt kap a kapcsolási veszteségek és a megbízhatóság kérdése.					6	2
Ez a hét a hibrid hajtásrendszerek alapelveit és típusait mutatja be. Elemezzük a soros, párhuzamos és vegyes hibrid architektúrákat. Kitérünk az energiaáramlás optimalizálására és a fogyasztáscsökkentési stratégiákra.					7	2
Az üzemanyagcellás hajtások működési elve és rendszerfelépítése kerül bemutatásra. Megvizsgáljuk a hidrogén előállításának, tárolásának és biztonságának kérdéseit. A technológia előnyeit és jelenlegi korlátait gyakorlati példákon keresztül értékeljük.					8	2

Ez a hét a mechanikai hajtáslánc elemeire, például hajtóművekre és csapágyakra fókuszál. Bemutatjuk a mechanikai veszteségek forrásait és hatásukat a teljes rendszer hatásfokára. Szó esik a tribológia és az állapotfelügyelet szerepéről is.	9	2		
A járművek energiafelhasználásának optimalizálása áll a középpontban. Megismerjük a különböző vezérlési stratégiákat, amelyek a hatótáv és hatásfok javítását szolgálják. Kiemelt szerepet kap a valós idejű szabályozás és szenzoradatok feldolgozása.	10	2		
Ez a hét a hajtásrendszerek diagnosztikai módszereit mutatja be. Elemezzük a rezgés-, áram- és hőmérséklet-alapú állapotfelügyeleti technikákat. Szó esik a prediktív karbantartás jelentőségéről az elektromos járművek esetében.	11	2		
A mesterséges intelligencia alkalmazásai kerülnek bemutatásra a járműhajtások területén. Külön figyelmet kap az adatvezérelt modellezés és tanítási minták kérdése. Valós ipari példákon keresztül mutatjuk be az alternatív hajtások gyakorlati megvalósítását. Elemzésre kerülnek sikeres és problémás projektek egyaránt.	12	2		
Félévi zárthelyi megírása Fennmaradó időben: A hallgatók átfogó képet kapnak a technológia jelenlegi állásáról. Ez a hét az alternatív hajtások környezeti hatásait elemzi teljes életciklusuk során. Megvizsgáljuk az alapanyag-kitermelés, gyártás, üzemeltetés és újrahasznosítás kérdéseit. A különböző hajtásrendszerek fenntarthatósága összehasonlításra kerül.	13	2		
Félévi zárthelyi pótlása Fennmaradó időben: Záró hét a jövőbeli fejlesztési irányokra és kutatási trendekre fókuszál. Összefoglaljuk a félév során tanult főbb műszaki és rendszerszintű összefüggéseket. A hallgatók képet kapnak az alternatív járműhajtások hosszú távú szerepéről.	14	2		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Laborismertető, Frekvenciaváltóról táplált aszinkron gépes hajtások vizsgálata	1.	3		
Laborismertető, Frekvenciaváltóról táplált szinkron gépes hajtások vizsgálata, gerjesztési módszerek vizsgálata	2.	3		
Akkumulátor töltési módszerek bemutatása	3.	3		
Egyenfeszültségű hálózatok vizsgálata	4.	3		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatból legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	60 perc	50%	Addig ismertetett előadás tematika
1. zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlandó zh témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- A zárhelyi dolgozat újra megírható a pót zárhelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárhelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

- [1] P. Asztalos, Villamosgépek II., Budapest, Tankönyvkiadó, 1972.
- [2] J. Liska, Villamos gépek III: Szinkron gépek, Budapest, Tankönyvkiadó, 1966.
- [3] Gy. Retter, Villamos energiaátalakítók IV. – Indukciós gépek szimmetrikus állandósult állapota, Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.
- [4] J. Gemeter, A. Farkas and L. Nagy, Villamos gépek, BMF KVK 2043, Budapest, Hungary, 2007.
- [5] S. Peresztegi, Villamos gépek konstrukciós változatai, KVK-2096, 2012.

Ajánlott:

- [1] Kothari, D.P., Nagrath, I.J., Electric Machines, 4th Ed., Tata McGraw Hill Education Private Limited, 1985
- [2] Farkas András-Gemeter Jenő-Dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, elektronikus jegyzet ÓE KVK 2106, Budapest, 2013
- [3] S. A. Q. Mohammed, S. Hakami, M. Kassas, and M. Al-Muhaini, "Critical Review on Powertrain Technologies for Electric Vehicles: Classification, Broadly Adopted Topologies, and Future Challenges," IEEE Access, vol. 13, pp. 71755–71772, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3561577.
- [4] A. Poorfakhraei, M. Narimani, and A. Emadi, "A Review of Modulation and Control Techniques for Multilevel Inverters in Traction Applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 24187–24204, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3056612.
- [5] B. Shi, A. I. Ramones, Y. Liu, H. Wang, Y. Li, S. Pischinger, and J. Andert, "A review of silicon carbide MOSFETs in electrified vehicles: Application, challenges, and future development," IET Power Electronics, pp. 1–18, 2023, doi: 10.1049/pel2.12524.
- [6] Y. Vijaya Sambhavi and V. Ramachandran, "A technical review of modern traction inverter systems used in electric vehicle application," Energy Reports, vol. 10, pp. 3882–3907, 2023, doi: 10.1016/j.egy.2023.10.056.
- [7] E. Alpaslan, S. A. Çetinkaya, C. Yüksel Alpaydın, S. A. Korkmaz, M. U. Karaoğlu, C. O. Colpan, K. E. Erginer, and A. Goren, "A review on fuel cell electric vehicle powertrain modeling and simulation," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, pp. 1–37, 2021, doi: 10.1080/15567036.2021.1999347.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)			
Tantárgy neve és kódja: Diagnosztika és monitoring rendszerek, KAWDM1HBNF Kreditérték: 5 nappali tagozat, 4. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Számel László		Oktatók:	Dr. Számel László, Bendiák István	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Irányítástechnika, KAXIT1HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga (v)				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó ismereteket szerezzenek a műszaki rendszerek diagnosztikai és monitoring módszereiről, különös tekintettel a villamos gépekre, hajtásláncokra és ipari berendezésekre. A kurzus bemutatja az állapotfelügyeleti rendszerek felépítését, a mérési adatok feldolgozásának módszereit, valamint a hibadetektálás és hibaelőrejelzés alapelveit. A tantárgy hangsúlyt fektet a megbízhatóság növelésére, az üzemszünetek csökkentésére és a prediktív karbantartási stratégiák mérnöki alkalmazására.						
Tematika:						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Félévi követelmények, tantárgytematika, számonkérés, labor foglalkozások ismertetése. Bevezetés a diagnosztikába és monitoring-ba. A műszaki diagnosztika szerepe az iparban és a járműtechnikában. Hibák, degradáció és meghibásodás fogalma. Online és offline monitoring rendszerek áttekintése.					1	2
Állapotfelügyeleti rendszerek felépítése Szenzorok, adatgyűjtés, jelfeldolgozás és döntéstámogatás. Monitoring architektúrák (lokális, hálózati, felhőalapú). Adatminőség és megbízhatóság kérdései.					2	2
Mérési jelek és szenzortechnológia Rezgés-, áram-, feszültség-, hőmérséklet- és akusztikus mérések. Szenzorválasztási szempontok. Jel-zaj viszony és mérési bizonytalanság.					3	2
Időtartománybeli diagnosztikai módszerek Időfüggvények, statisztikai jellemzők (RMS, csúcsérték, szórás). Trendanalízis és határérték-alapú monitoring. Egyszerű hibadetektálási módszerek.					4	2
Frekvenciartománybeli elemzés Fourier-transzformáció és spektrális jellemzők. FFT alkalmazása diagnosztikában. Harmonikusok, oldalsávok és jellegzetes hibafrekvenciák.					5	2
Idő-frekvencia elemzési módszerek Hullám elmélet-transzformáció és alkalmazásuk. Nem stacionárius jelek vizsgálata. Tranziens események diagnosztikája.					6	2
Rezgésdiagnosztika alapjai Gépek mechanikai rezgései és azok forrásai. Kiegyensúlyozatlanság, tengelybeállítási hibák, csapágyhibák. Rezgésspektrumok értelmezése.					7	2
Villamos gépek diagnosztikája Áram- és feszültségalapú diagnosztika.					8	2
Hő- és energetikai monitoring Hőkamerás és hőmérséklet-alapú diagnosztika. Melegedési folyamatok és túlterhelés felismerése. Energiafogyasztás-alapú állapotértékelés.					9	2

Hibadetektálás és hibaklasszifikáció Hibajellemzők (feature-ek) kiválasztása. Küszöbérték-alapú és mintafelismeréses módszerek. Hibák elkülönítése és súlyosságbecslés.	10	2		
Adataalapú és intelligens diagnosztika Statisztikai módszerek és mesterséges intelligencia szerepe.	11	2		
Prediktív karbantartás Állapotalapú és prediktív karbantartási stratégiák. Élettartam-becslés és degradációs modellek. Karbantartási döntéstámogatás.	12	2		
Félévi zárthelyi megírása Fennmaradó időben: Ipari és járműipari alkalmazások Diagnosztikai rendszerek ipari hajtásokban és járművekben. Valós idejű monitoring követelményei. Biztonsági és szabványosítási kérdések.	13	2		
Félévi zárthelyi pótlása Fennmaradó időben: Összefoglalás és integrált monitoring szemlélet Diagnosztikai módszerek összehasonlítása. Teljes rendszerre kiterjedő állapotfelügyelet. Kapcsolódás a villamos hajtásláncokhoz és az üzemeltetéshez.	14	2		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Villamos forgógépek rezgésvizsgálata	1.	3		
Villamos forgógépek melegedésmérése	2.	3		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatból legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	60 perc	50%	Addig ismertetett előadás tematika
1. zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlendő zh témája.
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet). - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.				

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

[1] Gy. Retter, Villamos energiaátalakítók IV. Indukciós gépek szimmetrikus állandósult állapota, Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.

[2] J. Gemeter, A. Farkas and L. Nagy, Villamos gépek, BMF KVK 2043, Budapest, Hungary, 2007.

[3] S. Peresztegi, Villamos gépek konstrukciós változatai, KVK-2096, 2012.

Ajánlott:

[1] R. B. Randall, Vibration-Based Condition Monitoring: Industrial, Aerospace and Automotive Applications, 2nd ed. Chichester, UK: Wiley, 2011.

[2] A. K. Jardine, D. Lin, and D. Banjevic, "A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance," Mechanical Systems and Signal Processing, vol. 20, no. 7, pp. 1483–1510, Oct. 2006.

[3] S. Braun, Mechanical Signature Analysis: Theory and Applications, 2nd ed. Orlando, FL, USA: Academic Press, 2011.

[4] M. Blodt, J. Regnier, J. Faucher, and P. Girardin, "Signal processing techniques for induction motor fault detection and diagnosis," Electric Power Components and Systems, vol. 38, no. 2, pp. 119–141, 2010.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Épületautomatizálási és BIM rendszerek KAWEP2HBNF					
Kreditérték: 5 nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Rákóczi Barbara Mónika		Oktatók:	Rákóczi Barbara Mónika	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
<i>Oktatási cél:</i> A kurzus célja bevezetni a hallgatót az épületgépészet, épületvillamosítás és végső soron az ezeket egyesítő és működtető épületautomatika szakterületek világába. Ismertetjük az egyes szakági szereplők feladatait, hatáskörét és egymás szakkifejezéseinek használatára készítjük fel az érdeklődőket alapot adva ezzel a hatékony együttműködésnek és sikeres projekt koordinációnak. <i>Tematika:</i> Feltárjuk az épületekkel szemben támasztott korszerű komfort és biztonsági követelményeket, amelyek felügyeletében és fenntartásában mára szinte elengedhetlenné vált az automatika. Az előadások, a hozzájuk tartozó gyakorlat és labor speciálisan az épületautomatizálási rendszerek iránt érdeklődőknek, azok tervezését, kivitelezését és programozását kipróbálni vágyóknak ajánljuk. A kurzus komfortelméleti, épületgépészeti és épületvillamossági fejezetei mind azt a célt szolgálják, hogy a hallgató mélységében értse az általa létrehozott automatika rendszer hatásmechanizmusát, így optimális döntéseket hozhasson majd munkája során					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Épületek részei				1	2
Gépészeti megoldások				2	2
Automatikai elemek				3	2
Terepi készülékek				4	2
Monitoring rendszerek				5	2
Monitoring BIM				6	2
BIM a világítástechnikában				7	2
BIM a HVAC-ben				8	2
BIM a biztonságtechnikában				9	2
BIM az életvédelem oldaláról				10	2
Energiamenedzsment				11	2
Szoftverek lehetőségei				12	2
Rendszerszemlélet				13	2
Számonkérés				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
ETS világítástechnika				1	3
ETS biztonságtechnika				2	3
ETS életvédelem				3	3
Worskstation energiamenedzsment				4	3
Monitoring oldal terepi készülékek				5	3
Workstation BIM				6	3
Installáció				7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Robotok és CNC gépek KAWRB1HBNF				Kreditérték: 5		
nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Varga Árpád		Oktatók:	Varga Árpád	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KAWRB1HBNF KAWRB1HBLF				
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		v				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók megértsék az ipari robotok és CNC gépek működésének elméleti és gyakorlati alapfogalmait, amelyek révén képesek lesznek ezen berendezések üzemben tartására és működtetésére, szükség esetén pedig azok programozására és fejlesztésére is.						
Tematika: A tantárgy áttekinti a modern robotikai rendszerek és CNC gépek felépítését, működési elveit, valamint a hozzájuk kapcsolódó kinematikai, dinamikai és vezérléstechnikai alapokat. A hallgatók megismerik az ipari robotkarok és szerszámgépek programozásának elveit, pályatervezését és automatizált gyártási környezetben betöltött szerepét. A kurzus gyakorlati része szimulációs eszközökön keresztül mutatja be a robotok és CNC megmunkálógépek integrált alkalmazását.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Robotika alkalmazási területei, CNC gépek szerepe az ipar 4.0-ban. Leggyakoribb robot konfigurációk, csuklótípusok.					1	2
Robot Koordináta-rendszerek, koordináta transzformációk, forgatási és eltolási mátrixok működése.					2	2
Analitikus direkt és inverz kinematika, bemutatás egy síkbeli RR robot példáján keresztül.					3	2
Analitikus direkt sebesség kinematika, Jacobi mátrix elemeinek számítása a síkbeli RR robot példáján keresztül, szingularitások					4	2
Numerikus inverz kinematika, kapcsolat a Newton-Raphson féle egyenletmegoldási módszerrel.					5	2
Leggyakoribb robot-aktuátor típusok, léptetőmotorok, egyenáramú kefék és kefe nélküli szervomotorok működési elve.					6	2
Robotok dinamikájának elemei, mozgásegyenletek, Newton és Lagrange féle megközelítés.					7	2
Robotok dinamikájának szimulációja, differencia-egyenletek és Euler módszer egy egyszerű mechanikai példán (tömeg-rugó csillapítás) illusztrálva.					8	2
Robotok szabályozása zárt szabályzási körök segítségével, PID szabályzók.					9	2
Mobil robotok kinematikájának alapjai, differenciálhajtású robotok irányítása, útvonaltervezés, SLAM algoritmus alapjai,					10	2
Robot-szenzorok áttekintése: abszolút és inkrementális úradók, LIDAR-szenzorok.					11	2
Konzultáció, elméleti zárthelyi anyagának áttekintése					12	2
Elméleti zárthelyi					13	2
Elméleti zárthelyi pótlása, robotika projekt bemutatása					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
MATLAB és a Robotics System Toolbox áttekintése, alapvető szimulációs workflow bemutatása.					1	3

Robotmodellek létrehozása rigidBodyTree használatával. Kinematikai láncok felépítése, Egyszerű robotkar felépítése MATLAB-ban	2	3
Direkt kinematika számítása Toolbox funkcióival. Munkatér vizsgálat (show, manipulability), egyszerű mozgáspályák definiálása.	3	3
Analitikus vs. numerikus inverz kinematika megközelítések, inverseKinematics objektum használata, pályakövetési feladatok megoldása.	4	3
Mozgástervezés (Motion Planning): konfigurációs tér fogalma, alap útvonaltervező algoritmusok (RRT, PRM), MATLAB beépített tervezőinek használata.	5	3
Önálló gyakorlás, konzultáció	6	3
Robotics System Toolbox zárthelyi, összetett ipari robotkar-vezérlési feladat megoldása.	7	3
Mozgásegyenletek, Jacobi mátrixok, sebesség- és gyorsulás-kinematika Matlab live script-ben.	8	3
Robotdinamika szimuláció Simulink használatával Robotkar dinamikai modelljének implementálása. Szimulációk futtatása és vizualizálása.	9	3
Mobil robotok modellezése. Differenciálhajtású járműmodellek, útvonaltervezés mobil robotokhoz Simulinkben	10	3
Önálló gyakorlás, konzultáció	11	3
Matlab Simulink és live script zárthelyi, dinamikai modell és mobil-robot feladat megoldása	12	3
Labor zárthelyik pótlása, konzultáció, robotika projekt bemutatása	13	3
Labor és elméleti zárthelyik pótlása, vizsga konzultáció	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a laborgyakorlatokon a személyes részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a megírt zárthelyik eredményétől függetlenül félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a félév során írt egy darab elméleti és két laboratóriumi zárthelyi közül mindkettő teljesítve legyen legalább elégséges osztályzatra.

A vizsgát kiváltó megajánlott (4-es vagy 5-ös jegy) megszerzése lehetséges abban az esetben, ha a három szorgalmi időszakban megírt három zárthelyi jegyének átlaga legalább 3,5 (4-es megajánlott jegy, 4,5-es jegyátlagot meghaladó esetben 5-ös a megajánlott jegy).

Az elméleti zárthelyi megoldásához semmilyen segédeszköz NEM használható (a kérdések úgy vannak összeállítva, hogy nem kell hozzájuk sem kalkulátor)!

A laboratóriumi zárthelyik megoldásához saját, kézzel írott vagy nyomtatott jegyzet használható (elektronikus anyag NEM).

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. lab. zh	7. hét	120 perc	40%	Robotics System Toolbox zárthelyi, összetett ipari robotkar-vezérlési feladat megoldása.
2. lab. zh	12. hét	120 perc	40%	Matlab Simulink és live script zárthelyi, dinamikai modell és mobil-robot feladat megoldása
elméleti zh	13. hét	120 perc	40%	Írásbeli elméleti zárthelyi az előadáson vett témakörökből

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le hiányzások miatt.

A szorgalmi időszakban az egy darab elméleti, és a két darab laboratóriumi zárthelyi közül az egyik pótolható (tehát összesen kettő darab zárthelyi, amiből az egyik az elméleti, a másik pedig a két laboratóriumi zárthelyi közül az egyik).

Szorgalmi időszakon kívül az aláíráspótló vizsga keretében (időpont: Neptunban meghirdetve a vizsgaidőszak első 10 napját magában foglaló időszakban), külön eljárási díj fejében az elméleti vagy egy sikertelen laboratóriumi zárthelyi pótolható (tehát összesen 1 darab zárthelyi).

Sikertelen zárthelyi esetén az első sikertelen próbálkozás elégtelen érdemjegyre beleszámít a laboratóriumi átlagba, ezzel kompenzálva, hogy a pótló hallgatónak több ideje van a felkészülésre a zárthelyi feladatot első alkalommal teljesítő társaihoz képest.

Igazolatlan hiányzás miatt kihagyott zárthelyi szintén elégtelennel számít be az átlagba. Igazolt hiányzás esetén a pótláskor megírt dolgozat számít az első alkalomnak, ebben az esetben nem történik meg a kihagyott zárthelyi elégtelen eredménnyel való beszámítása. Hiányzást igazolni csak hivatalos orvosi igazolással, vagy rendkívüli esetben a tantárgyfelelős oktatónak benyújtott részletes indoklást tartalmazó aláírt kérvénnyel lehet!

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgálhat, ha az aláírást megszerezte.

Nem szükséges vizsgáznuk azoknak a hallgatóknak, akik megajánlott vizsgajegyet szereztek (ld. Félévközi követelmények)

A vizsgázó hallgatók vizsgatételt húznak (3 kérdéssel), amelyet önállóan kidolgoznak (felkészülési idő 15-20 perc), majd a kérdésre adott válaszaikat szóban ismertetik a vizsgáztatóval, aki további kérdéseket is feltehet a húzott témakörökkel és a félévi anyaggal kapcsolatban.

A végső vizsgajegy a három félév közben írt zárthelyi jegyének, valamint az írásbeli-szóbeli vizsga jegyének a kerekített átlaga. A szorgalmi időszakban bemutatott robotika témájú önálló feladat bemutatásával a vizsgajegy egy egész jeggyel növelhető!

A szóbeli-írásbeli vizsga és a zárthelyik osztályzatai az elért eredménytől függően:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
40 - 54	elégséges (2)
0 - 39	elégtelen (1)

A vizsgán semmilyen segédeszköz NEM használható

Irodalom**Kötelező:**

Előadásokon készített kézi jegyzet
Kevin M. Lynch and Frank C. Park: MODERN ROBOTICS
MECHANICS, PLANNING, AND CONTROL

Ajánlott:

MODERN ROBOTICS előadássorozat:
<https://www.youtube.com/watch?v=jVu-Hijns70&list=PLggLP4f-rq02vX0OQQ5vrCxbJrzamYDfx>

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Épület- és közmű automatizálás KAXEP1HBNF Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Rákóczi Barbara Mónika		Oktatók:	Rákóczi Barbara Mónika	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Programozott vezérléstechnikai alapismeretek KAXPV1HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: Az épületen belüli különböző automatizálható eszközök és berendezések működésének megismerése.						
Tematika:						
Érintjük az épületgépészeti feladatokat ellátó légtechnikai rendszereket, kitérünk a világítás-és árnyékolástechnikára, elemezzük a különböző biztonságtechnikai szabványokat, elvárásokat és eszközöket, megnézzük az épület villamos energia ellátását és végül a teljes rendszer működését a különböző vezetékes és vezeték nélküli megoldásokkal. Mindezt a mai „Smart Home” (okos otthon) megoldásokkal. Valamint az épületek hatékonyságát növelő energiamenedzsment oldalról. Tantárgyunk a központi intelligencia struktúrájú automatika rendszerek „lelkét”, a kontrollereket és az őket befogadó vezérlőszekrényeket járjuk körül. Megismerjük milyen kivitelű és funkciójú vezérlőkészülékekkel találkozhatunk a piacon, hogyan lesz egy gyengeáramú digitális kimenetből több-tíz amperes fogyasztók működtetésére képes kimenet és hogy mindezek működését hogyan avatkozhat be, illetve hogyan felügyelheti az üzemeltető személyzet.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Épületautomatizálás					1	2
Rendszerelemek					2	2
Rendszer szemlélet					3	2
Részek ismertetése					4	2
Szintek bemutatása					5	2
Energiaigények					6	2
Közműautomatizálás					7	2
Alternatív energiaforrások					8	2
Fosszilis elemek					9	2
Protokollok					10	2
Integráció					11	2
Gépészeti oldal					12	2
Komplex megoldások					13	2
Számonkérés					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
KNX protokoll					1	3
Bacnet protokoll					2	3
Modbus protokoll					3	3
Integráció					4	3
Gateway megoldások					5	3
Diagnosztika					6	3
ETS illesztés					7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Hajtás és teljesítményelektronikai rendszerek (KAXHT1HBNF) Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Számel László		Oktatók:	Dr. Számel László, Badacsonyi Ferenc	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KAXVH1HBNF Villamos hajtásláncok			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A legfontosabb teljesítményelektronikai berendezések tervezéséhez, üzemeltetéséhez szükséges elméleti ismeretek megszerzése. A modern szabályozott hajtások jellemzőinek és alkalmazásainak megismertetése a leendő villamosmérnökökkel.					
Tematika:					
Villamos hajtások dinamikája. Egyenáramú-, szinkron- és aszinkron motoros hajtások felépítése, modellezése, szabályozási lehetőségei. Az egyenfeszültség nagyságának változtatási lehetőségei. Frekvenciaváltós váltakozóáramú hajtások. Különleges villamos hajtások. Hajtások fordulatszám- és áram szabályozása.					
Az alkalmazott kapcsolóüzemű félvezetők jellemzői, meghajtásuk. A különféle egyen- és váltakozó áramú hajtások áramirányítóinak áttekintése, felépítése, működése, üzemmódjaik.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
A villamos hajtások felépítése, a villamos gépek alaptípusai. A Villamos hajtások dinamikája.				1	2
Kapcsolóüzemű félvezetők tulajdonságai, veszteségeik, kapcsolási veszteségek csökkentése. Meghajtó körök szükségessége. Feszültség- és áram módú vezérlés.				2	2
A villamos hajtás mozgásegyenlete, a stabilitás feltétele. Indítási és fékezési idő meghatározása állandó dinamikai nyomaték esetén, névleges indítási idő. Indítás lineáris, eső jellegű fordulatszám-nyomaték jelleggörbe esetén. Az elektromechanikai időállandó.				3	2
Áramirányítók tipikus be- és kimeneti harmonikusai, szűrésük, származtatott mennyiségek.				4	2
A külső gerjesztésű kompenzált egyenáramú motorok mechanikai jelleggörbéi és átviteli függvényei.				5	2
Egyen-egyen hídkapcsolások visszatáplálásos üzeme, fékkörös működés.				6	2
Az egyenfeszültség nagyságának változtatási lehetőségei. Áramirányító és szaggató egyenáramú motoros hajtások.				7	2
Szigetelt egyenáramú szaggatók.				8	2
Az egyenáramú motoros hajtások fordulatszám- és áram szabályozása.				9	2
Szigetelt egyenáramú szaggatók.				10	2
Szinkron- és aszinkron motoros hajtások fordulatszámának változtatása, a frekvencia változtatása. Egyszerű és ISZM inverteres hajtások.				11	2
Teljesítmény tényező javító, szinuszos bemeneti áramot biztosító (PFC) áramkörök.				12	2
Forgó- és léptetőmezős szinkron motoros hajtások. Mezőorientált szabályozású aszinkronmotoros hajtások.				13	2
Rezonáns vagy lágy kapcsolások fogalma.				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra

Egyenáramú motoros hajtás fordulatszám változtatása és dinamikus fékezése.	1	3
Félvezetők kapcsolási tulajdonságainak és a meghajtó körök vizsgálata.	2	3
Kiálló pólusú szinkron gépes hajtás vizsgálata..	3	3
Áramirányítók harmonikusainak és szűréseinek vizsgálata.	4	3
Tranzisztoros szervohajtás vizsgálata (vezérlés + szabályozás)..	5	3
Szabályozott áramirányító vizsgálata.	6	3
Feszültséginverterről táplált aszinkron motoros hajtás vizsgálata.	7	3
Egyen-egyen hídkapcsolások vizsgálata.	8	3
Fordulatszám szabályozott egyenáramú szervohajtás vizsgálata, a Bode diagram felvétele.	9	3
Inverterek vizsgálata	10	3
Színuszmezős szinkron szervohajtás vizsgálata, a szimmetrikus optimum módszere, pozíció szabályozás.	11	3
PFC körök vizsgálata.	12	3
Léptetőmotoros hajtás vizsgálata.	13	3
Lágy kapcsolások vizsgálata.	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a labor gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyiből legalább 50%-os eredményt ért el és az összes laboratóriumi gyakorlatot sikeresen teljesítette.. A zárthelyi dolgozatot (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	12. hét	60 perc	50%	1.-10. hét témái
zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	1.-10. hét témái.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Halász Sándor: Villamos hajtások, Egyetemi tankönyv, ISBN: 9634505171,
Badacsonyi Ferenc – Dr. Iváncsyné Csepesz Erzsébet: Teljesítményelektronika , Elektronikus jegyzet, Badacsonyi Ferenc: Teljesítményelektronika 2020 elektronikus jegyzet, PV inv topologiák 12 Badacs.pdf

Ajánlott:

Schmidt István, Vincze Gyuláné, Veszprémi Károly: Villamos szervo-és robothajtások. Műegyetemi kiadó, ISBN:9634206425

Power electronics handbook: devices, circuits, and applications handbook/ edited by Muhammad H. Rashid. – 3rd ed. Copyrightc 2011, Elsevier Inc.; N. Mohan, Power Electronics, John Wiley, 2003

Egyéb segédletek:

Kijelölt pdf file-ok

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Irányítástechnika (KAXIT1HBNF) Kreditérték: 4 nappali tagozat, 4. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Dr. Ladislav Főző		Oktatók:	Prof. Dr. Ladislav Főző	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy megismerteti a hallgatókat a rendszerszemlélet alapjaival, a rendszerek osztályozásának kritériumaival, továbbá a gyakorlatban fontos szerepet játszó rendszerosztályok modellezésének főbb eszközeivel. Az elméleti alapok megismertetése mellett az összefüggéseknek a gyakorlathoz közel álló példákon való bemutatása, az alapvető villamosmérnöki szemléletmód és a feladatok megoldásában megfelelő készségek kialakítása.						
Tematika: Irányítástechnikai célok és alapelvek. Irányítási stratégiák, zárt és nyílt rendszerkialakítás. Az irányító rendszerek jelei. Minőségi jellemzők, stabilitás, stabilitási kritériumok. A vezérlés és szabályozás tipikus építőelemei. Lineáris rendszerek jellemzői és leggyakrabban használt leírási módszerei. A minőségi jellemzők beállítása. Jelformálás, PI, PD és PID jelformálás. Analóg és digitális PID szabályozók. Az irányítástechnikai rendszerek és elemeinek matematika leírása és vizsgálata lineáris és nemlineáris rendszerek esetén. Folytonos- és diszkrétidejű lineáris/nemlineáris szabályozások analízise, szabályozások tervezése.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Irányítástechnika alapjai					1	1
Irányítástechnikai módszerek					2	1
Zárt rendszerek					3	1
Nyílt rendszerek					4	1
Lineáris rendszerek					5	1
Analóg szabályzók					6	1
Digitális PID szabályzók					7	1
Folytonos szabályozások					8	1
Lineáris szabályozások					9	1
Nemlineáris szabályozások					10	1
Analízis					11	1
Tervezési feladatok					12	1
Rendszerek					13	1
Számonkérés					14	1
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
PI szabályzás					1	2
PID szabályzás					2	2
Analóg szabályzások					3	2
Digitális szabályzások					4	2
Folytonos szabályzások					5	2
Analízis vizsgálat					6	2
Rendszer tervezés					7	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Programmable Logic Controller (Plc) Tutorial Allen-Bradley Micro800 by Stephen Philip Tubbs

Ajánlott:

Programmable Logic Controller (Plc) Tutorial, GE Fanuc" by Stephen Philip Tubbs
Introduction to PLCs: A beginner's guide to Programmable Logic Controllers by Elvin Perez Adrover

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Programozható irányítások KAXPI1HBNF						
Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Rákóczi Barbara Mónika		Oktatók:	Lamár Krisztián	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Programozott vezérléstechnikai alapismeretek KAXPV1HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: Az irányítások felügyeletének módszerei, szerepük. Hardver ismeretek: Pozícióvezérlés, szabályozás áramkörei. Léptetőmotor, aszinkron-motor és szervomotor tulajdonságai, illesztésük mikrogépekhez, PLC-hez. Frekvenciaváltók jellemzői használatuk. Mérésadatgyűjtés áramkörei, rendszertechnikai felépítésük. A folyamatmegjelenítés eszközei. Az ipari kommunikációk szabványos illesztő áramkörei. A digitális szabályozók rendszertechnikai felépítése.						
Tematika: A tantárgy célja a beágyazott irányító rendszerekben és az ipari irányítástechnikában alkalmazott programozható irányítóberendezések, valamint a hozzájuk kapcsolódó érzékelő és beavatkozó rendszerek főbb jellemzőinek bemutatása, továbbá a fejlesztésükhöz, alkalmazástechnikájukhoz és üzemeltetésükhöz szükséges legfontosabb ismeretek átadása.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Pozícióvezérlés					1	2
Mikrogépek programozása					2	2
PLC programozás					3	2
Modbus kommunikáció					4	2
Folyamat megjelenítés					5	2
Kapcsolatok					6	2
Sorrendi irányítás					7	2
C, SFC és ST nyelvek					8	2
PLC programok fejlesztése különböző környezetekben					9	2
Digitális szabályozók					10	2
Ipari gyártósorok					11	2
Szoftverek lehetőségei					12	2
Rendszerszemlélet					13	2
Számonkérés					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
Omron Programmer 8					1	3
Siemens STEP7					2	3
Schneider Electric UnityProXL					3	3
Mikrogép					4	3
PLC programozás					5	3
Pozícióvezérlés					6	3
Installáció					7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Programozott vezérléstechnikai alapismeretek KAXPV1HBNF						
Kreditérték: 4 nappali tagozat, 4. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Számel László		Oktatók:	Lamár Krisztián, Szalai Gábor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 1		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A programozott vezérlések irányítástechnikai alapfogalmait és csoportosítását, villamos vezérlési tervek készítésének szempontjait, vezérlési áramutas tervek készítését, PLC fogalmát, felépítését, alkalmazási lehetőségeit, a bitszervezésű PLC működését, mikroprocesszor alapú PLC-k hardverfelépítését.						
Tematika: A tantárgy a központi feldolgozó egység (CPU) funkcionális egységeit, bemeneti és kimeneti egységeit, kommunikációs egységeket, intelligens egységeket, programozásukat, programnyelveket, felhasznált programok végrehajtásának módját, programozható vezérlők hálózatba kapcsolását, hálózatok topológiákat, átviteli közegeket, buszhozzáférési eljárásokat, Telegram felépítést, adatvédelmi módszereket, átviteli módokat, hálózati elemeket, mechatronikai eszközök vezérlését PLC-vel alkalmazási példák segítségével tanítja.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Villamos vezérlés					1	1
Mikrogépek programozása					2	1
PLC programozás					3	1
Bitszervezésű PLC-k					4	1
Folyamatok szabályozása					5	1
Buszhozzáférési eljárások					6	1
Intelligens egységek					7	1
Programnyelvek használata					8	1
PLC programok fejlesztése különböző környezetekben					9	1
Telegram					10	1
Adatvédelmi módszerek					11	1
Átvideli módok					12	1
Hálózati elemek					13	1
Számonkérés					14	1
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
PLC					1	2
Hardverek					2	2
CPU					3	2
Mikrogép					4	2
Telegram					5	2
Átvideli módszerek					6	2
PLC vezérlések					7	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező: Programmable Logic Controllers and Industrial Automation: An Introduction 2nd Edition" by Madhuchhanda Mitra and Samarjit Sengupta

Programmable Logic Controller (Plc) Tutorial, Siemens Simatic S7-200" by Stephen P Tubbs

Ajánlott: Fundamentals of Automation and Industrial Control Systems Using Plc" by Ayman Aly El-Naggar

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)		
Tantárgy neve és kódja: Villamos hajtásláncok; KAXVH1HBNF				Kreditérték: 4	
nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Bendiák István		Oktatók:	Bendiák István, Dr. Számel László
Előtanulmányi feltételek: (köddal)		Irányítástechnika, KAXIT1HBNF			
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):		évközi jegy			
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó ismereteket szerezzenek a villamos hajtásláncok felépítéséről, működéséről és üzemeltetéséről. A kurzus a villamos gép, a teljesítményelektronikai átalakító, a szabályozás és a mechanikai terhelés egységes rendszerként való kezelésére fókuszál. Kiemelt cél a nyomaték- és fordulatszám-szabályozás, az energiahatékonyság, a dinamikus viselkedés, valamint a megbízható és biztonságos üzem megértése ipari és járműipari alkalmazásokban.					
Tematika:					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Félévi követelmények, tantárgytematika, számonkérés, labor foglalkozások ismertetése. A villamos hajtáslánc fogalma és felépítése A villamos hajtáslánc elemei: energiaforrás, teljesítményelektronika, villamos gép, mechanikai terhelés. Rendszerszintű szemlélet és funkcionális blokkvázlat. Tipikus ipari és járműipari alkalmazások áttekintése.				1	2
Mechanikai terhelések és üzemi követelmények Terhelési nyomaték- és fordulatszám-karakterisztikák. Állandó nyomatékú és állandó teljesítményű tartományok. Gyorsítási, lassítási és tranziens üzemek értelmezése.				2	2
Villamos hajtások alapegyenletei Nyomaték, fordulatszám, teljesítmény és veszteségek kapcsolata. Dinamikai alapmodellek. Mechanikai és villamos időállandók szerepe a hajtás viselkedésében.				3	2
Aszinkron motoros hajtásláncok Aszinkron motor alkalmazása hajtásként. Direkt hálózati és inverteres táplálás összehasonlítása. Tipikus ipari hajtáslánc-megoldások.				4	2
Aszinkron hajtások szabályozása U/f szabályozás elve és korlátai. Vektoros (FOC) szabályozás alapjai. Nyomaték- és fordulatszám-szabályozás üzemi szempontból.				5	2
Szinkron motoros hajtásláncok Szinkron és állandómágneses szinkron motorok (PMSM) szerepe a hajtásokban. Nyomatékképzés és gerjesztés. Előnyök és hátrányok az aszinkron hajtásokhoz képest.				6	2
Szinkron hajtások szabályozása Vektoros szabályozás PMSM esetén. Mezős gyengítés és nagyfordulatszámú üzem. Hatás a teljesítményre és hatásfokra.				7	2
Egyenáramú hajtások Egyenáramú motorok alkalmazása hajtásláncban. Egyszerű szabályozhatóság és dinamikus viselkedés. Ipari és oktatási szerepük napjainkban.				8	2
Teljesítményelektronika a hajtásláncban Egyenirányítók, inverterek és kapcsolóüzemű átalakítók szerepe. PWM technikák. Hatásuk a motoráramra, nyomatékra és veszteségekre.				9	2

Hajtásszabályozási struktúrák Sebesség-, nyomaték- és áramkörök felépítése. Kaszkádolt szabályozási struktúrák. Stabilitási és dinamikai szempontok.	10	2		
Energiahatékonyság és veszteségek Villamos és mechanikai veszteségek a hajtásláncban. Hatásfok-térképek értelmezése. Energiatakarékos üzemmódok és optimalizálás.	11	2		
Járműhajtások villamos hajtásláncai Elektromos és hibrid járművek hajtáslánc-felépítése. Nyomatékelosztás és üzemmódváltás. Menetciklusok és terhelési sajátosságok.	12	2		
Félévi zárthelyi megírása Fennmaradó időben: Üzemeltetés, megbízhatóság és diagnosztika Hőterhelés, élettartam és karbantartási kérdések. Tipikus hajtáshibák és azok hatása az üzemre.	13	2		
Félévi zárthelyi pótlása Fennmaradó időben: Összefoglalás és integrált hajtáslánc-szemlélet Különböző hajtáslánc-megoldások összehasonlítása. Rendszerszintű tervezési szempontok. Kapcsolódás a villamos gépek, szabályozás és járműtechnika tárgyakhoz.	14	2		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Laborismertető, Forgó mágneses tér vizsgálata	1.	2		
Háromfázisú aszinkron gépek terhelési mérése	2.	2		
Egyenáramú gépek terhelési mérése	3.	2		
Villamos gépek veszteségeinek mérése, számítása	4.	2		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatról legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	60 perc	50%	Addig ismertetett előadás tematika
1. zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlandó zh témája.
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet). - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.				

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárhelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- [1] P. Asztalos, Villamosgépek II., Budapest, Tankönyvkiadó, 1972.
- [2] J. Liska, Villamos gépek III: Szinkron gépek, Budapest, Tankönyvkiadó, 1966.
- [3] Gy. Retter, Villamos energiaátalakítók IV. – Indukciós gépek szimmetrikus állandósult állapota, Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.
- [4] J. Gemeter, A. Farkas and L. Nagy, Villamos gépek, BMF KVK 2043, Budapest, Hungary, 2007.
- [5] S. Peresztegi, Villamos gépek konstrukciós változatai, KVK-2096, 2012.

Ajánlott:

- [1] Kothari, D.P., Nagrath, I.J., Electric Machines, 4th Ed., Tata McGraw Hill Education Private Limited, 1985
- [2] Farkas András-Gemeter Jenő-Dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, elektronikus jegyzet ÓE KVK 2106, Budapest, 2013
- [3] S. A. Q. Mohammed, S. Hakami, M. Kassas, and M. Al-Muhaini, "Critical Review on Powertrain Technologies for Electric Vehicles: Classification, Broadly Adopted Topologies, and Future Challenges," IEEE Access, vol. 13, pp. 71755–71772, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3561577.
- [4] A. Poorfakhraei, M. Narimani, and A. Emadi, "A Review of Modulation and Control Techniques for Multilevel Inverters in Traction Applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 24187–24204, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3056612.
- [5] B. Shi, A. I. Ramones, Y. Liu, H. Wang, Y. Li, S. Pischinger, and J. Andert, "A review of silicon carbide MOSFETs in electrified vehicles: Application, challenges, and future development," IET Power Electronics, pp. 1–18, 2023, doi: 10.1049/pel2.12524.
- [6] Y. Vijaya Sambhavi and V. Ramachandran, "A technical review of modern traction inverter systems used in electric vehicle application," Energy Reports, vol. 10, pp. 3882–3907, 2023, doi: 10.1016/j.egy.2023.10.056.
- [7] E. Alpaslan, S. A. Çetinkaya, C. Yüksel Alpaydın, S. A. Korkmaz, M. U. Karaoğlu, C. O. Colpan, K. E. Erginer, and A. Goren, "A review on fuel cell electric vehicle powertrain modeling and simulation," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, pp. 1–37, 2021, doi: 10.1080/15567036.2021.1999347.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet,		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Mikroelektronikai és Technológia Tanszék		
Tantárgy neve és kódja: Környezet-, minőség- és biztonságtechnika KEEBT1HBNF					
Kreditérték: 3 nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Lendvay Marianna		Oktatók:	Dr. Lendvay Marianna	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	-				
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 1	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A hallgatók ismerjék meg a környezetvédelem célját, eszközeit és szabályozását, a globális környezeti problémákat, az energia ipari kockázatokat, a minőségügyi tevékenységeket, a minőségirányítási rendszerek működési folyamatait, a Lean menedzsment alapelveit és eszközeit, valamint a biztonságtechnika alapjait, az egészséges és biztonságos munkavégzés feltételeit, a villamos biztonságtechnika feladatait,					
Tematika:					
1. A környezetvédelem alapfogalmai, környezetszennyezés (hulladékgazdálkodás, vizek és levegő szennyezése), civilizáció. Globális környezeti problémák. Ipar és környezetvédelem, az energia ipar legfőbb kockázatai. Fenntartható fejlődés.					
2. A minőségbiztosítás alapfogalmai. Minőségirányítási rendszerek, minőség-díjak, önértékelés. Termékek megbízhatósága, megbízhatósági vizsgálatok módszerei. A Lean menedzsment alapelvei és eszközei (KAIZEN, 5S módszer, TPM, SMED, TQC).					
3. A biztonságtechnika, a munkavédelem fogalmai, jogok és köteleességek. Veszélyek, jelzések, balesetek. Egyéni védőeszközök és LOTO. Ember és villamos energia, élettani hatások. Feszültségmentesítés és feszültségalatti munkavégzés.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Környezetvédelem alapfogalmai. A Római Klub. Megatrendek. Hulladékgazdálkodás. Vízminőség és vizeink szennyezése. Levegő szennyezés.				1.	1
Globális környezetvédelmi problémák: növekvő energiaigény, népesség, élelmiszertermelés, édesvíz készletek szűkössége, klímaváltozás.				2.	1
Környezetvédelem és energia ipar. A fosszilis erőművek legfőbb környezetvédelmi kockázatai.				3.	1
Fenntartható fejlődés szempontjai: a fenntarthatóság értelmezése, alapvető szükségletek és igények, fenntartható gazdaság, ökológiai lábnyom.				4.	1
A minőségbiztosítás alapfogalmai: a minőség értelmezése, a vevők csoportosítása, igényeik megállapítása, folyamatok a minőségügyben. A minőség értelmezésének és megvalósításának fejlődési szintjei. A minőség ellenőrzés, -szabályozás, -biztosítás és -irányítás tevékenységének értelmezése.				5.	1
Minőségirányítási rendszer fogalma, az ISO 9000-es szabványsorozat és sajátosságai. A szabványos minőségirányítási rendszerek bevezetése és tanúsítása. A teljes körű minőségirányítás (TQM). Minőség-díjak, önértékelés.				6.	1
Termékek megbízhatósága: a minőség és megbízhatóság kapcsolata, a megbízhatóság értelmezése, alapvető megbízhatósági program-tevékenységek, a megbízhatósági vizsgálatok módszerei.				7.	1
A Lean menedzsment alapjai: a Lean menedzsment kialakulása, alapelvei, eszközei (KAIZEN, 5S módszer, TPM, SMED, TQC, Vizuál menedzsment, Hiba elleni védelem). A Lean vezetési filozófia főbb vonásai.				8.	1

A munkavédelem rendszere. Jogok és kötelességek: a munkáltatók és a munkavállalók munkavédelemmel összefüggő kötelezettségei, a munkavállalók munkavédelmi jogai.	9.	1
A munkakörnyezet veszélyei, a munkahelyek biztonsági és egészségvédelmi jelzései. Baleset, munkabaleset.	10.	1
Egyéni védőeszközök. LOTO: Lock Out-Tag Out. Egy általános karbantartás megszervezése.	11.	1
Ember és villamos energia, élettani hatások. Munkavégzési módok.	12.	1
Félévvégi ZH dolgozat.	13.	1
Pót ZH dolgozat.	14.	1
Témakör (tantermi gyakorlat):	Hét	Óra
Az elméleti tananyag témaköreihez kapcsolódó, a Moodle felületén közzé tett lista alapján egy projektfeladat kiválasztása, projektcsoport létrehozása, feladat értelmezése.	1.	1
Szakirodalom kutatása és feldolgozása.	2. – 7.	6
Projektfeladatokhoz kapcsolódó konzultációk, feladatok kidolgozása.	8. – 12.	5
Projektfeladatok beadása, értékelése.	13.	1
Sikertelen, hiányos vagy be nem adott projektfeladatok pótlása.	14.	1
Félévközi követelmények:		
A tantárgy e-learninges, a hallgatók az elméleti ismeretanyagot önálló felkészüléssel, a Moodle rendszer felületén közzé tett tananyagok alapján sajátíthatják el. A tananyag 12 fejezetre van felosztva, mindhárom témakörhöz 4 - 4 tananyag-rész kapcsolódik. A gyakorlati ismeretek elsajátításához egy évközi projektfeladat elkészítése szükséges. A vizsgára bocsátás feltétele: aláírás megszerzése. Az aláírás megszerzésének követelménye: - a választott projektfeladat megfelelt szintű teljesítése, valamint - a 13. héten írt ZH dolgozat elégséges szintjének (a maximális pontszám 40%-ának) elérése. A dolgozat témakörönkénti elméleti kérdéseket tartalmaz, amelyekre részletesen kifejtett írásbeli válaszokat kell adni, időtartama: 60 perc.		
A pótlás módja:		
• A sikertelen vagy a határidőre be nem adott projektfeladat és/vagy a meg nem írt illetve sikertelen ZH dolgozat a 14. héten pótolható. • Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikén egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhetheti aláírást.		

A vizsga módja: írásbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

Akik a félévvégi ZH dolgozattal elérhető összes pontszám legalább 55%-át teljesítik, azok megajánlott vizsgajegyet kaphatnak.

A vizsgadolgozat elméleti kérdéseket tartalmaz, megoldására 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 40%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
40 - 54	elégséges (2)
0 - 39	elégtelen (1)

Irodalom

Kötelező:

Szén István - Dr. Lendvay Marianna: Biztonságtechnika, környezetvédelem és minőségbiztosítás alapjai, e-learning tananyag, Moodle rendszer, ÓE 2019.

Ajánlott:

Az e-learning tananyagban feltüntetett irodalomjegyzék szerint;

Angol nyelvű irodalom:

1. P. Dennis: Quality, Safety and Environment 1997. – books.google.com
2. Rebelo. M. F.-Santos, G.-Silva, R.:A generic model for integration of Quality, Environment and Safety Management Systems, The TQM Journal (2014) (<https://doi.org/101108/TQM-08-2012-0055>)

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet Mikroelektronikai és Technológia Tanszék		
Tantárgy neve és kódja: Villamosipari anyagismeret KEEVR1HBNF Nappali, 1. félév Kreditérték: 3					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnök BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Nádas József		Oktatók:	Dr. Beke Dávid, Dr. Fried Miklós, Gröller György, Meszlényi György, Molnár Károly, Dr. Nádas József
Előtanulmányi feltételek (kóddal):			---		
Féléves óraszámok:	Előadás: 0	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 4	Konzultáció: 4	
Számonkérés módja:			vizsga		
Elméleti tananyag					
Oktatási cél: A hallgatók részére olyan ismeretanyag nyújtása, amellyel a villamosmérnöki munkakör követelményeinek megfelelő szinten megismerkednek a villamosiparban leggyakrabban felhasználásra kerülő alap- és szerkezeti anyagok jellemző tulajdonságaival. A kurzus elméleti része e-learning formában kerül oktatásra, tehát a hallgatók a kiadott oktatási csomagok alapján önállóan készülnek, a konzultációkon és elektronikus csatornákon keresztül ehhez kaphatnak segítséget az oktatóktól. A kurzushoz tömbösített 4 óra laborgyakorlat is kapcsolódik.					
Tematika: Anyagszerkezeti alapismeretek, kötések, rácsszerkezet. A szilárd testek és jellemzőik. Az anyag tulajdonságai és szerkezete közötti kapcsolatok. A villamosiparban alkalmazott anyagok fajtái, felépítése és tulajdonságai.					
Elmélet témakör				Konz	Óra
Az e-learning módszer ismertetése. Bevezetés az anyagtudományba.				1.	4
Anyagszerkezet: Atomszerkezet, kémiai kötések				2.	
Kristályos szerkezet, ideális és reális kristályok. Kristályhibák és hatásuk az anyagok tulajdonságaira.				3.	
Termodinamikai alapfogalmak, a potenciálfüggvények és szerepük a folyamatok leírásában. Transzportfolyamatok, diffúzió.				4.	
Fázisátalakulások, állapotábrák. Megszilárdulás, kristályosodás. Fázisdiagramok, a fázisátalakulások mechanizmusa.				5.	
Az anyagszerkezeten és szilárdtestfizikán alapuló összefoglalás az anyagok fontosabb tulajdonságairól. ZH 1				6.	
Villamos tulajdonságok (vezetők, szigetelők, félvezetők) Elektromos vezetés fémekben és félvezetőkben				7.	
Elektromos vezetés gázokban és folyadékokban. Elektrokémiai áramforrások anyagai. Fémek korróziója.				8.	
Mágneses és optikai tulajdonságok.				9.	
Mechanikai tulajdonságok.				10.	
Kerámiák.				11.	
Polimerek, kompozitok.				12.	
ZH 2				13.	
Összefoglaló, konzultáció, pótlások.				14.	

Labor tananyag		
Oktatási cél: Laboratóriumi gyakorlatok során a hallgató szerezzon tapasztalatot a villamosiparban használt anyagok viselkedésével és jellemzésével kapcsolatban. Mérési feladatok megoldása során gyakorolja az adatok ábrázolását, mérési eredmények kiértékelését, értelmezését. Labor tematika: Öt különböző anyagvizsgálati módszer megismerése forgószinpad rendszerben.		
Labor témakör	Lab	Óra
Balesetvédelem, csoportbeosztás. Két mérés az alábbiak közül: Spektroszkópia Elektrooptika Magnetooptika Szigetelők vizsgálata Mikroszkópia	1.	4

FÉLÉVKÖZI KÖVETELMÉNYEK – ELMÉLET

- Blended learning tantárgy, videoelőadások
 - Az előadások és a tananyagok a tantárgy e-learning felületén, elektronikusan érhetők el. Ezek megtekintése, feldolgozása a laborgyakorlatokhoz ütemezetten, egyénileg történik. Személyes megjelenéssel tartott előadások nincsenek.
- Konzultáció
 - A konzultációs órák tömbösítve, Teams elektronikus oktatási felületen, előre meghirdetett időpontokban lesznek megtartva. A konzultáción a részvétel nem kötelező.
- Heti rendszerességgű gyakorló teszt
 - A tananyag rendszeres, hétről-hétre történő önálló feldolgozása a tantárgy teljesítésének feltétele. Ezért a félév során a hallgatóknak 10 alkalommal a Moodle-ban kiadott ellenőrzőkérdéssort (gyakorló teszt) kell megoldaniuk az előre megadott határidőre, ami az aláírás egyik feltétele.
 - Feladatsoronként bármennyi próbálkozás lehetséges, a legjobb eredmény számít végeredménynek.
 - Aláírás egyik feltétele minden gyakorló teszt kitöltése minimum 50% eredménnyel.
 - Aki a fenti feltételt nem teljesíti, letiltást kap.
- ZH
 - Két ZH lesz a Moodle-ban, a heti tesztkérdésekből véletlenszerűen összeválogatva.
 - Az első ZH a tananyag első feléből, a második a második feléből.
 - A ZH-kat csak az adott határidőn belül lehet írni.
 - ZH-nként 3 próbálkozás lehetséges a határidőn belül. A 3 lehetőség a két javítási lehetőséget is magában foglalja, azaz eredeti ZH + pótZH + pót-pótZH alkalomként értelmezendő. További ZH pótlási lehetőség nincs. Egy adott ZH-ban a 3 megírási lehetőség közül a legjobb eredményű számít végeredménynek.
 - Az első ZH érdemjegye ZH1, a másodiké ZH2.
 - Az aláírás másik feltétele mindkét ZH megírása minimum 50% eredménnyel, azaz $ZH1 \geq 2$ ÉS $ZH2 \geq 2$.
 - Aki a ZH-kat meg sem kísérelte teljesíteni (0 megnyitott ZH-ja van), letiltást kap.
- Vizsga
 - A vizsga írásbeli, elemei: tesztkérdések, esszé, fogalommeghatározás, ábrakiegészítés és ábramagyarázat, valamint számítási feladatrészekből áll.
 - A vizsga személyes jelenléttel történik, számológép szükséges, egyéb segédeszköz nem vehető igénybe.
 - Keresztféléves vizsgakurzus esetén a vizsga szóbeli vagy írásbeli (jelentkezői létszám függvényében)
- Ponthatárok a ZH-k és vizsgák esetén

0–49%	1 (elégtelen)
50–59%	2 (elégséges)
60–69%	3 (közepes)
70–79%	4 (jó)
80–100%	5 (jeles)

- „Elméleti jegy”
 - Az elméletre kapott összesítő jegy (EJ) a két ZH átlaga, két tizedes jegyre kerekítve

$$EJ = (ZH1 + ZH2) / 2$$

FÉLÉVKÖZI KÖVETELMÉNYEK – LABORGYAKORLAT

- **Résztétel**
 - A laborgyakorlaton a tevékeny aktív résztétel személyes megjelenéssel kötelező.
 - Laborgyakorlatról csak különösen indokolt esetben (pl. lázas betegség) maradjon távol.
 - A kihagyott laborgyakorlaton el nem végzett mérést pótolnia kell, erre mindösszesen 1 pót alkalom áll rendelkezésre, melyet a laborvezető határoz meg. Ezt az esetleges mulasztásnál vegye figyelembe.
 - A gyakorlatokat mérőpárokban vagy hármas csoportokban végzik. Az eredmények, megfigyelések jegyzetelése és későbbi feldolgozása önálló munka!
 - Azt, hogy az 5 mérés közül melyik kettőt fogja végezni, azt a labor kezdetekor a laborvezető oktatója fogja Önnek meghatározni.
- **Beugró**
 - A laborgyakorlatra való felkészülését beugró feladat teljesítésével kell igazolnia.
 - A beugró feladat a laborgyakorlat előtt (pl. otthon) készítendő el, terjedelme egy A4 oldal, kézzel írva, vonalas vagy négyzethálós papírlapra (kizárólag kézírással fogadható el!)
 - A beugró tartalma egy tetszőlegesen kiválasztott laborgyakorlat mérési útmutató alapján készített összefoglalása röviden, saját szavaival, valamint az adott laborgyakorlatra vonatkozó ellenőrző kérdések közül 2-3 szabadon választott kérdésre vonatkozó válasza.
 - A beugró terjedelme ne haladja meg az 1 A4 oldalt.
 - A beugrót a gyakorlatvezető osztályozza. A beugró osztályzata *B*.
 - A beugró később nem pótolható, ha a gyakorlat kezdetekor nem tudja beadni, akkor – az okoktól függetlenül – a beugróra „0” osztályzatot kap.
 - A hallgatónak „0”-ás vagy elégtelen beugrója is lehet, ez csak az átlagát befolyásolja, de nem akadályozza az aláírás megszerzésének.
- **Jegyzőkönyvek**
 - A laborgyakorlaton elvégzett mérésekről jegyzőkönyvet kell készíteni. Jegyzőkönyvet személyenként önállóan, mérést követően utólag kell elkészíteni és a megadott határidőig beadni. A mérőcsoport együttesen mért adatain és az azokból készült számszerű kiértékelésen kívül más szó szerinti egyezés nem lehet a beadott munkákban.
 - Ne másoljon! Plágiumnak minősül más szöveges forrásból (pl. internetről, különösen más hallgatók munkáiból) pontos forrásmegjelölés nélküli idézés és/vagy szövegblokkok érdemi feldolgozás nélküli felhasználása az önálló szövegezés helyett. Plagizálás esetén a hallgató letiltást kap, a tárgyat újbóli tárgyfelvétellel teljesítheti.
 - A laborvezető minden jegyzőkönyvet egyenként osztályzattal lát el, ezek *J1;J2*
 - Az aláírás harmadik feltétele mindkét jegyzőkönyv teljesítése legalább elégségesre. Elégtelenre osztályozott jegyzőkönyvet kötelező a szorgalmi időszak végéig, de ezen belül a laborvezető által megadott határidőig javítani.
 - Elégséges osztályzatú jegyzőkönyvet a hallgató javíthatja, ha ezt a laborvezetővel előzetesen egyezteti.
 - Késedelmes beadás vagy pótlás vagy javítás mindösszesen két alkalommal lehetséges, az oktató által megadott póthatáridőig.
 - A jegyzőkönyvekre kapott osztályzatok (esetleges javításokkal korrigált) átlaga *JKV*.
 - Vizsgaidőszakban labormérés nem pótolható!
 - Jegyzőkönyv pótlása, elégtelen jegyzőkönyv javítása csak szorgalmi időszakban lehetséges, kivéve, ha a hallgató a vizsgaidőszak első hetében aláíráspótló vizsga keretében kívánja beadni. Ilyenkor póthatadásra kizárólag papír alapon, az aláíráspótló vizsgán van lehetőség. Ilyen póthatadás esetében, mivel aláíráspótló vizsgának számít, megajánlott jegy elérése nem lehetséges, aláírás megszerzését követően mindenképp vizsgázni kell.
- **„Laborjegy”**
 - A laborjegy (*LJ*) a labor során kapott osztályzatainak súlyozott átlaga, két tizedes jegyre kerekítve
 - $LJ = (B + 2 \cdot JKV) / 3$

ALÁÍRÁS, MEGAJÁNLOTT KOLLOKVÍUM, VIZSGA ÉS PÓTLÁSI LEHETŐSÉGEK

- Aláírással kapcsolatos követelmények összefoglalva:
 - $ZH1 \geq 2$ ÉS $ZH2 \geq 2$ ÉS $\min(J1; J2) \geq 2$
- Megajánlott jegy
 - Ha mindkét elméleti ZH legalább közepes és a laborjegye (LJ) legalább közepes, akkor vizsgadolgozatot írni nem kell és megajánlott kollokviumot (K) kaphat.
 - A megajánlott jegy számításának módja: $K = 0.5 * EJ + 0.5 * LJ$, ahol K a matematikai kerekítés szabályai szerint egészre kerekített szám.
- Aláírás pótlása
 - Ha az elméleti részből nem teljesítette az aláírás követelményeit, akkor aláíráspótló vizsgát tehet a vizsgaidőszak első hetében.
 - A vizsga írásbeli: teszt, esszé, fogalom meghatározás és számítási feladatrészekből áll.
 - A vizsga személyes jelenléttel történik, segédeszköz nem vehető igénybe.
 - Sikeres aláíráspótló vizsgát követően a hallgató vizsgára jelentkezhet és vizsgát tehet, a „Vizsga” bekezdésben (ld. fentebb) leírtak szerint. Aláíráspótló vizsga teljesítésével megajánlott jegyre már nincs lehetőség.
 - A laborkövetelmények közül a laborZH és a jegyzőkönyv leadás teljesíthető aláíráspótló vizsga keretein belül, melynek feltételeit ld. előző főcím „Jegyzőkönyvek” alcím alatt.
 - A hallgató csak egy aláíráspótló vizsgát tehet egy adott tárgyból félévénként. Az aláíráspótló vizsgára a TVSZ szerinti határidőben jelentkezni és díjat fizetni kell, ennek intézése a hallgató felelőssége.
- Kollokvium vizsga esetén
 - Ha megajánlott jegy feltételeit nem teljesíti, de aláírása van és vizsgát tesz, a vizsgadolgozat eredménye lesz a kollokviuma (vizsgajegy). Ebben az esetben a labormunka érdemjegye nem átlagolódik be a kollokviumba, csak az aláírás feltételeihez járul hozzá.
- Vizsga pótlása, javítása
 - Sikertelen vizsga a TVSZ irányadó rendelkezései szerint pótolható.
 - Sikeres vizsga, ha a hallgató jobb jegyet szeretne, a TVSZ irányadó rendelkezései szerint javítható.

IRODALOM

Kötelező irodalom:

- Gröller Gy – Kalmár E: Villamosipari anyagismeret jegyzet (Moodle) Moodle tananyag

Ajánlott irodalom:

- Villamosipari anyagismeret (Szerkesztők: Pélyi Bertalan és Szabó Béla), Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1978
- Callister, W. D. Jr., & Rethwisch, D. G. (2018). Materials Science and Engineering: An Introduction (10th ed.). John Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-40549-8.
- Shackelford, J. F. (2015). Introduction to Materials Science for Engineers (8th ed.). Pearson. ISBN 978-0-13-382665-4

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Érzékelők, beavatkozók és kommunikáció KEXEB1HBNF					
Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Molnár Zsolt		Oktatók:	Dr. Molnár Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KIXSA1HBNF Számítógép architektúrák			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A hallgatók megismertetése a klasszikus és a mikroelektronikai érzékelők és beavatkozók felépítésével, működésével és alkalmazásával. Jártasságot adni a hallgatóknak az alkalmazáshoz szükséges kiegészítő elektronikai áramkörök (erősítők, meghajtófokozatok, integrált analóg és kevert jelű bemeneti áramkörök (AFE), szűrők...) kiválasztásában és tervezésében. A vezetékes és vezeték nélküli kommunikációs protokollok megismerése, kiválasztása és alkalmazása az általános ipari, mezőgazdasági, orvosi, stb. területeken és az IoT-ben. A fenti területekhez kapcsolódóan az EMC-megfelelőségre tervezés alapjainak bemutatása.					
Tematika: Érzékelők és beavatkozók áttekintése, tulajdonságai, velük szemben támasztott követelmények. Nemvillamos mennyiségek érzékelése: elmozdulás, fordulatszám, erő, nyomaték, gyorsulás, hőmérséklet, rH, áramlás, szint, kémiai jellemzők. Érzékelőket fogadó áramkörök. Beavatkozók elvi megoldási lehetőségei, fajtái: DC motor, szervó, léptetőmotor, BLDC motor, pneumatikus és hidraulikus beavatkozók, MEMS. Beavatkozók meghajtása (H-híd, léptetőmotor, BLDC, frekvenciaváltó) Vezetékes kommunikációs interfészek, vezeték nélküli kommunikáció szenzorokra és ipari alkalmazásokra koncentrálva. Az áramkörtervezési és telepítési feladatoknál felmerülő EMC kérdések elméleti és fizikai oldala.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Érzékelők és beavatkozók szerepe, sajátosságaik, helyük egy szabályozási körben. Szenzorok csoportosítása, általános követelmények és tulajdonságok.				1	2
Elmozdulás érzékelők, fordulatszám-mérés, erőmérés, nyomatékmérés.				2	2
Gyorsulásérzékelők, rezgések mérése. Hőmérséklet és relatív páratartalom mérése.				3	2
Áramlásmérés, szintmérés, kémiai jellemzők mérése, víztartalom mérése.				4	2
Érzékelők jelének feldolgozása, jelútvonal, szükséges műveletek. Precíziós erősítők.				5	2
Híderősítők, szűrők, analóg bemeneti rendszerek (AFE) példák.				6	2
Beavatkozók elvi megoldási lehetőségei, DC motor, szervó, léptetőmotor, BLDC motor				7	2
Pneumatikus és hidraulikus beavatkozók, emlékező fémek, piezoelektromos aktuátorok, mikromechanikai aktuátorok (MEMS).				8	2
Beavatkozók meghajtása – FET, IGBT, H-híd, galvanikus leválasztás.				9	2
Léptetőmotor meghajtása, BLDC motor meghajtása, AC terhelések meghajtása, frekvenciaváltó.				10	2
Szenzor buszok, terepi buszok. Vezetékes kommunikációs interfészek (1-wire, ASI, profibus, CANopen, CC Link...)				11	2
Vezeték nélküli kommunikációs megoldások (WiFi, Zigbee, LoRa...)				12	2
EMC: szenzorokat érő zavarok csökkentése, beavatkozók által keltett zavarok csökkentése elméleti és fizikai szinten.				13	2

Nyomtatott áramkör és huzalozás kialakítása az EMC szempontok figyelembe vételével.	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
A/D átalakítók mérése	1	3
D/A átalakítók mérése	2	3
Analóg kapcsolók, multiplexerek.	3	3
Érzékelők jelének mérése – hőmérséklet, erő.	4	3
Érzékelők jelének mérése – nyomás (abszolút, differenciális)	5	3
Gyorsulásmérők. Csúskeresés, átlagolás, szűrés, spektrum.	6	3
Kapcsolt kapacitású szűrők és analóg szűrők (fizikai mérés és szimuláció).	7	3
DC motor meghajtása, analóg szabályozása.	8	3
Léptetőmotor és BLDC motor meghajtása.	9	3
H híd mérése, mikrovezérlővel való működtetése.	10	3
Vezetékes kommunikációs interfészek vizsgálata.	11	3
Vezetékes kommunikációs interfészek vizsgálata – hibakeresés, programozás.	12	3
Vezeték nélküli kapcsolatok – LoRa (adminisztráció, adatforgalom).	13	3
Zavarvédelem, EMC megoldások (C, RC, LC, ferritgyöngy, CM fojtó).	14	3
Félévközi követelmények Az előadásokon és a laboratóriumokon a részvétel kötelező. A laborfoglalkozások didaktikai megalapozása miatt az előadások tömbösítve is megtarthatók. A laboratóriumok csak a szorgalmi időszakban pótolhatók. Aláírás megszerzésének feltételei: - A hiányzások ne lépjek túl a TVSZ-ben megadott mértéket és a hallgató az összes laboron részt vegyen, vagy azt pótolja. Amennyiben a hallgató túllépi ezt az értéket, letiltásra kerül. - A kijelölt mérésről elektronikus mérési jegyzőkönyvet kell készíteni. A jegyzőkönyvek „megfelelt”, vagy „nem felelt meg” minősítést kaphatnak. Minden mérési jegyzőkönyv megfelelt minősítésű kell legyen. A félév során egy kisebb tervezési feladatot is végre kell hajtani, amelynek „megfelelt” értékelésűnek kell lennie.		
A pótlás módja: Csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást. - Az aláírás pótló vizsgán a tervezési feladat és legfeljebb 2 jegyzőkönyv adható le.		
A vizsga módja: Szóbeli vizsga, amelynek része lehet egy 6-10 kérdéses Moodle teszt. A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga anyaga az előadáson elhangzott anyag, az előírt jegyzet törzsanyaga, továbbá a méréseken elsajátított ismeretek. A szóbeli vizsga időtartama kb. 15 perc, amely alatt legalább két tanult területből kap a hallgató kérdéseket. Az esetleges Moodle teszten való megfelelés szintje: 50%.		
Irodalom		
Kötelező: Hahn Emil, Harsányi Gábor, Lepsényi Imre, Mizsei János: Érzékelők és beavatkozók		
Ajánlott: John G. Webster, Halit Eren: Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook (CRC Press) R. H. Bishop: The Mechatronics Handbook (CRC Press) W.S Levin: The Control Handbook (CRC Press-IEEE Press)		
Egyéb segédletek: Az oktató által kiadott segédletek, adatlap-gyűjtemények, alkalmazási példák.		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Mikroelektronikai és Technológia Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Elektronika I. KEXEL1HBNF						
Kreditérték: 4						
Nappali tagozat, tavaszi félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki						
Tantárgyfelelős oktató:		Zeffer Tamás		Oktatók:	Előadás: Zeffer Tamás, Dr. Molnár Zsolt Labor: Harányi Ádám	
El tanulmányi feltételek: (kóddal)		Villamosságtan I. KHXVT1HBNF aláírás				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):		Vizsga (v)				
Tananyag						
Oktatási cél: A félvezetők tulajdonságainak, az alapvető félvezető eszközök felépítésének, működésének megismerése, a félvezető eszközökből felépített egyszerű áramkörök méretezésének elsajátítása, működésének megértése. Műveleti erősítők alkalmazástechnikájának elsajátítása.						
Az oktató 25%-ban eltérhet a részletes tematikától.						
Előadás témakörök:					Hét	Óra
1 Jelek, erősítők és a Műveleti Erősítő (Op-Amp) Az elektronika mint jelfeldolgozás: analóg és digitális jelek, spektrum. Az ideális erősítő modellje. A műveleti erősítő (Op-Amp) absztrakciója. Az ideális Op-Amp jellemzői. Invertáló és neminvertáló alapkapsolások. Összegző, különbségképző, integrátor kapcsolások. A valós műveleti erősítők főbb eltérései (véges erősítés, sávszélesség).					1.	2
2. Félvezetők és a Dióda Félvezető anyagok alapjai: töltéshordozók, pn-átmenet (rövid áttekintés). A félvezető dióda: ideális dióda modell és karakterisztika. A pn-átmenet nyitó- és záróirányú viselkedése. Diódamodellek (állandó feszültségű modell). Diódás alkalmazások: egyenirányítók, Zener diódák feszültség szabályozásra.					3.	2
3. A MOS térvezérlésű tranzisztor (MOSFET) – DC működés A modern IC-k alapköve: a MOSFET szerkezete és fizikai működése. Növekményes (Enhancement) típusú NMOS és PMOS tranzisztorok. Drain áram karakterisztikák. Működési tartományok: Trióda és Telítés (Saturation). Nagyjelű DC modell és áramköri számítások. A MOSFET mint kapcsoló és mint erősítő elem munkapontjának beállítása.					5.	2
4. Erősítés MOSFET-tel (Kisjelű analízis) A jelerősítés elve: DC munkapont és kisjelű vezérlés szétválasztása. Kisjelű modell paramétereinek (gm,ro) levezetése és a helyettesítő kép. Alapkapsolások vizsgálata: Közös forrású (CS), Közös nyelőjű (CD / Source Follower) és Közös kapujú (CG) erősítők jellemzői (erősítés, bemeneti/kimeneti ellenállás).					7.	2
5. A Bipoláris Tranzisztor (BJT) – DC működés A BJT szerkezete (NPN, PNP) és összehasonlítása a MOSFET-tel. Működési módok: Aktív, Telítés, Lezárás. Nagyjelű modellek (Ebers-Moll egyszerűsítve) és áram-feszültség karakterisztikák. Munkapont beállítási technikák diszkrét és integrált környezetben.					9.	2
6. Erősítés Bipoláris Tranzisztorral (Kisjelű analízis) A BJT kisjelű modelljei (hibrid-pi és T-modell). Paraméterek (gm, r_pi, re) kapcsolata a munkaponti árammal. Alapkapsolások: Földelt emitteres (CE), Földelt kollektoros (CC / Emitter Follower) és Földelt bázisú (CB) erősítők. A BJT és MOSFET erősítők összehasonlító elemzése.					11.	2

7. Tranzisztoros erősítők építőelemei és IC tervezési elvek Diszkrét kontra Integrált áramköri tervezés filozófiája. Miért kerüljük a nagy ellenállásokat és kondenzátorokat IC-n belül? Aktív terhelések bevezetése: áramgenerátorok és áramtükrök (Current Mirrors) alapjai MOS és BJT technológiával. Többfokozatú erősítők elvi felépítése.	13.	2
--	-----	---

Laboratóriumi gyakorlatok témakörei:	Alkalom	óraszám
Műszerismertet, passzív hálózatok mérése	1	4
Dióda karakterisztika, egyenirányító kapcsolások mérése	2	4
Bipoláris tranzisztoros áramgenerátor, er sít áramkörök mérése	3	4
Bipoláris tranzisztoros áramgenerátor, erősít áramkörök mérése	4	4
JFET/MOSFET karakterisztikák és áramkörök mérése – szimulációs házi feladat	-	-
Műveleti erősítővel megvalósított kapcsolások mérése	5	4
Szünet vagy pótmérési alkalom	6	4
Szünet vagy pótmérési alkalom	7	4

Félévközi követelmények
A tantárgy teljesítéséhez mind az előadás, mind a laboratóriumi foglalkozások feltételeit teljesíteni kell. Az aláírás és a vizsgára bocsátás feltétele: az előadásokon való részvétel, a ZH-k és feladatok elégséges teljesítése, valamint az összes laboratóriumi mérés teljesítése és az azokról leadott jegyzőkönyvek elfogadott minősítése a szorgalmi időszak vége előtt. A tantárgyra kapott érdemjegy az írásbeli vizsga érdemjegye. A laboratóriumi jegyzőkönyvek elfogadott – nem elfogadott értékelést kapnak. Előadás A tantervben előírt előadások látogatása kötelező. A részvételt ellenőrizzük, a HKR szerinti megengedett hiányzás meghaladása letiltáshoz vezet.

Laboratórium

A tantárgy összes laboratóriumi mérésének elvégzése kötelező. A hiányzás miatt elmaradt méréseket szorgalmi időszakon belül pótolni kell az oktatóval való egyeztetés alapján.

A laboratóriumi mérések megkezdésének feltételei:

- Az előző mérési alkalomhoz tartozó mérési jegyzőkönyv leadása.
- Az adott méréshez tartozó útmutató megléte és ismerete.
- Az adott mérésre való felkészülés, amit beugró zárthelyivel ellenőrzünk, az útmutatóban megtalálható kérdésekből ötöt választva. Minden kérdés egy pontot ér, minimum három pontot kell elérni a beugró teljesítéséhez.
- Az útmutatóban az adott méréshez tartozó előzetes számolási feladatok (házi feladatok) elvégzése és bemutatása.

A laboratóriumi mérések teljesítésének és elfogadásának szükséges feltétele a mérési útmutatóban szereplő kötelező mérési pontok elvégzése. Szerepelhetnek opcionális (nem kötelező) mérési pontok is. (Az oktató ettől az ajánlástól indokolt esetben eltérhet.) A mérési alkalmak között szerepelhet szimulációs programmal elvégzendő feladatsor is, ezt otthon, házi feladatként kell elvégezni, erről ugyanúgy jegyzőkönyvet kell leadni az oktató által megadott határidőre.

A teljesítés további feltétele mindegyik elvégzett mérésről (egyenként) mérési jegyzőkönyv készítése. A jegyzőkönyvnek meg kell felelnie a mérési útmutató elején, illetve az <http://mti.kvk.uni-obuda.hu/> honlapon szereplő jegyzőkönyv-készítési útmutatóban szereplő feltételeknek. A jegyzőkönyvek formáját (papíron vagy elektronikusan) az oktató határozza meg.

Mindegyik jegyzőkönyv értékelésének el kell érnie az elfogadott szintet a szorgalmi időszak vége előtt, ill. az oktató által megadott határidőig. A leadott, de nem megfelelő jegyzőkönyveket javításra visszaküldjük, a javítást is a szorgalmi időszakon belüli, oktató által megadott határidőig kell leadni.

A jegyzőkönyveket a következő mérési alkalom kezdetéig le kell adni. Ha a mérést nem végezte el valaki teljesen, akkor az elvégzett résziről szóló jegyzőkönyvet kell bemutatni. Az utolsó jegyzőkönyvet a szorgalmi időszak utolsó hetén hétfő 12:00-ig lehet leadni, kivéve ha az oktató ettől későbbi lehetőséget biztosít. Az elmaradt vagy be nem fejezett mérések pótlását az oktatóval való megbeszélés alapján más csoport mérési idejében, vagy külön erre a célra biztosított időben lehet elvégezni, ezek jegyzőkönyvét az oktató által megállapított ideig kell leadni.

Vizsga módja:

Vizsga a teljes félévi anyagból írásban történik. A hallgatók az előadásokon és a gyakorlatokon megismert tananyagból vizsgáznak. A vizsga elméleti kérdéseket és tervezési, számítási példákat tartalmaz. A vizsga időtartama: 60-100 perc

Vizsga értékelése:

El kell érni minimum a 2-es minősítést, általában ez az 50%-os körüli eredményt jelenti.

Irodalom:

Kötelező :

Az oktatók által kiadott segédanyagok (PDF, VIDEO, mintapéldák).

Előadás anyaga.

Ajánlott:

Magyar nyelvű irodalom:

Zsom Gyula: Elektronikus áramkörök I.A Bp. 1991. KKMf 1040

Molnár Ferenc – Zsom Gyula :Elektronikus áramkörök II.A I. – II. kötet Bp. 1991. KKMf 1044

Molnár Ferenc : Elektronikus áramkörök I.B Bp. KKMf jegyzet 49 200-I.B

Dr Iváncsnyé Csepesz Erzsébet: Elektronika I.

Angol nyelvű irodalom:

Sedra/Smith: Microelectronic Circuits

Horowitz/Hill: The Art of Electronics

Razavi: Fundamentals of Microelectronics

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Mikroelektronikai és Technológia Tanszék		
Tantárgy neve és kódja: Elektronika II. KEXEL2HBNF					
Kreditérték: 4					
Nappali tagozat, őszi félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki					
Tantárgyfelelős oktató:		Zeffer Tamás		Oktatók:	Zeffer Tamás
El tanulmányi feltételek: (kóddal)		Elektronika I. KEXEL1HBNF			
Heti óraszámok:		El adás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):		Vizsga (v)			
Tananyag					
Oktatási cél: Különféle áramkörök, áramköri megoldások megismerése, azok analízise, az Elektronika I során tanultak felhasználásával.					
El adás témakörök:				Hét	Óra
Aktív szűrők és oszcillátorok opamppal. Lineáris feszültség és áramszabályzók. Összegző, kivonó, integráló, deriváló kapcsolások.				1.	2
Multivibrátorok. Relaxációs oszcillátorok.				3.	2
Többfokozatú erősítő				5.	2
Differenciaerősítő				7.	2
Termikus ellenállás, h t bordák, tokozások, adatlapi adatok értelmezése. Tranzisztorok kapcsolóüzemben. H-híd.				9.	2
Kapcsolóüzem tápok				11.	2
Ellenütem végerősítők				13.	2

Laboratóriumi gyakorlatok témakörei:	Alkalom	óraszám
Hangolt körök (aktív szűrő, oszcillátor)	1	4
Multivibrátorok	2	4
Szimmetrikus (differencia) erősítő	3	4
Műveleti erősítő alkalmazásai (referenciák, szabályzók)	4	4
Végerősítők	5	4
Szünet vagy pótmérési alkalom	6	4
Szünet vagy pótmérési alkalom	7	4

Félévközi követelmények
A tantárgy teljesítéséhez mind az előadás, mind a laboratóriumi foglalkozások feltételeit teljesíteni kell. Az aláírás, és így a vizsgára bocsátás feltétele az előadásokon való részvétel, az összes laboratóriumi mérés teljesítése és az azokról leadott jegyzőkönyvek elfogadott minősítése a szorgalmi időszak vége előtt. A tantárgyra kapott érdemjegy az írásbeli vizsga érdemjegye. A laboratóriumi jegyzőkönyvek elfogadott – nem elfogadott értékelést kapnak.
Előadás A tantervben előírt előadások látogatása kötelező. A részvételt ellenőrizzük, a HKR szerinti megengedett hiányzás meghaladása letiltáshoz vezet.

Laboratórium

A tantárgy összes laboratóriumi mérésének elvégzése kötelező. A hiányzás miatt elmaradt vagy be nem fejezett méréseket szorgalmi időszakon belül pótolni/befejezni kell az oktatóval való egyeztetés alapján. A pótmérésekre számítható idő és hely véges, ezért alapesetben egy igazolatlan távollétet lehet bepótolni, annál több igazolatlan hiányzás letiltáshoz vezethet.

A laboratóriumi mérések megkezdésének feltételei:

- Az előző mérési alkalomhoz tartozó mérési jegyzőkönyv leadása.
- Az adott méréshez tartozó útmutató megléte és ismerete.
- Az adott mérésre való felkészülés, amit beugró zárthelyivel ellenőrzünk, az útmutatóban megtalálható kérdésekből ötöt választva. Minden kérdés egy pontot ér, minimum három pontot kell elérni a beugró teljesítéséhez.
- Az útmutatóban az adott méréshez tartozó előzetes számolási feladatok (házi feladatok) elvégzése és bemutatása.

A laboratóriumi mérések teljesítésének és elfogadásának szükséges feltétele a mérési útmutatóban szereplő kötelező mérési pontok elvégzése. Szerepelhetnek opcionális (nem kötelező) mérési pontok is. (Az oktató ettől az ajánlástól indokolt esetben eltérhet.) A mérési alkalmak között szerepelhet szimulációs programmal elvégzendő feladatsor is, ezt otthon, házi feladatként kell elvégezni, erről ugyanúgy jegyzőkönyvet kell leadni az oktató által megadott határidőre és módon.

A teljesítés további feltétele mindegyik elvégzett mérésről (egyenként) mérési jegyzőkönyv készítése. A jegyzőkönyvnek meg kell felelnie a mérési útmutató elején, illetve az <http://mti.kvk.uni-obuda.hu/> honlapon szereplő jegyzőkönyv készítési útmutatóban szereplő feltételeknek. A jegyzőkönyvek formáját (papíron vagy elektronikusan) az oktató határozza meg.

Mindegyik jegyzőkönyv értékelésének el kell érnie az elfogadott szintet a szorgalmi időszak vége előtt, ill. az oktató által megadott határidőig. A leadott, de nem megfelelő jegyzőkönyveket javításra visszaküldjük, a javítást is a szorgalmi időszakon belüli, oktató által megadott határidőig kell leadni.

A jegyzőkönyveket a következő mérési alkalom kezdetéig le kell adni. Ha a mérést nem végezte el valaki teljesen, akkor az elvégzett részből szóló jegyzőkönyvet kell bemutatni. Az utolsó jegyzőkönyvet a szorgalmi időszak utolsó hetén hétfő 12:00-ig lehet leadni, kivéve, ha az oktató ettől későbbi lehetőséget biztosít. Az elmaradt vagy be nem fejezett mérések pótlását az oktatóval való megbeszélés alapján más csoport mérési idejében, vagy külön erre a célra biztosított időben lehet elvégezni, ezek jegyzőkönyvét az oktató által megállapított ideig kell leadni.

Vizsga módja:

Vizsga a teljes félévi anyagból írásban történik. A hallgatók az előadásokon és a gyakorlatokon megismert tananyagból vizsgáznak. A vizsga elméleti kérdéseket és tervezési, számítási példákat is tartalmaz. A vizsga időtartama: 100 perc, tartalmi részei a következők:

- elméleti témakörök ismertetése,
- áramköri számítási-tervezési feladatok megoldása.

Vizsga értékelése:

Mind a két részből (elméleti, számítási) el kell érni minimum 50%-ot.

A dolgozatok további értékelési szempontjait ld. a <http://mti.kvk.uni-obuda.hu/> oldalon a letöltések menü Elektronika I. pontja alatt.

Kijavított vizsga megtekintése lehetséges, ha az előadó nem ír ki külön időpontot, akkor kérdezzen emailben. A megtekintéskor reklamáció, plusz pontok kérése, javítás minimális el feltétele a saját órai jegyzet bemutatása.

Irodalom:

Ajánlott:

Zsom Gyula: Elektronikus áramkörök I.A Bp. 1991. KKMF 1040

Molnár Ferenc – Zsom Gyula :Elektronikus áramkörök II.A I. – II. kötet Bp. 1991. KKMF 1044 Molnár

Ferenc : Elektronikus áramkörök I.B Bp. KKMF jegyzet 49 200-I.B

U. Tietze, Ch. Schenk: Analóg és digitális áramkörök

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet Mikroelektronikai és Technológia Tanszék			
Tantárgy neve és kódja: Elektronikai technológia KEXET1HBNF Kreditérték: 4 Nappali tagozat					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: <i>Villamosmérnök BSc</i>					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Nádas József		Oktatók:	Dr. Beke Dávid, Molnár Károly Zsolt, Meszlényi György, Dr. Nádas József, Tompos Péter, Dr. Ürmös Antal	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KEEVR1HBNF Villamosipari anyagismeret			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.:0	Laborgyakorlat:2	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	évközi jegy				
A tananyag					
<i>Oktatási cél:</i> Az elektronikai ipar által alkalmazott jellemző technológiák, műveletek a felhasznált anyagok bemutatása. A mikroelektronikai eszközök és alkatrészek, az áramköri, modulok felépítése, előállítási és szerelési technológiájának bemutatása. A csúcstechnológia egyik fontos területe a mikroelektronika. A fejlődés követéséhez, az új eszközök megértéséhez szükséges mérnöki alapismeretek lényeges része az, hogy ismerjük azokat a technológiai elveket, műveleteket, amelyekkel az adott eszközt előállították.					
Tematika:					
Témakör:				Hét	Óra
Tárgyismertetés. Követelmények ismertetése. A nyomtatott huzalozású lemezek gyártása 1. Hordozók. Egy- és kétoldalas NYHL. Tisztítás, felület előkészítés, fúrás. Furatfémmezés: galván és árammentes fémbevonatok létesítése. Fotolitográfia elve.				1.	2
Elektronikus tananyag: Az elektronikai termékek és technológiák rendszerének áttekintése. Az elektronikai ipar történetének áttekintése. Diszkrét alkatrészek, áramköri hordozók, integrált áramkörök, áramköri modulok, készülékek felépítése					
A nyomtatott huzalozású lemezek gyártása 2. Fotorezisztek típusai, tulajdonságai, működésük. Rajzolatátviteli módok, levilágítók típusai. Maszkolási módszerek: sziták és stencilek. Maratószerek típusai, működésük. Forrasztásgátló lakk felvitel. Felületkikészítési módszerek. Jelölések és feliratok felvitele. Ellenőrzés, minősítés.				3.	2
Elektronikus tananyag: A nyomtatott huzalozású lemezek tervezési szempontjai. Minőségi osztálybasorolási lehetőségek. Gyárthatósági- és költségtényezők. Hordozók anyagai és tulajdonságaik, folírvastagság. Alkatrész és forrpad elhelyezés gyárthatóság és szerelhetőségi szempontjai. Tervezés további szempontjai: felületkikészítés, feliratozhatóság, tesztelhetőség, szórt impedanciák.					
Moduláramkörök szereléstecnológiája: Furatszerelt NYHL-ek (THT) szerelési és kötési technológiái. A felületszerelt technológia; SMT. SMD alkatrészek. Forraszpasztta felvitel, beültetés, beültető gépek. A forrasztás alapjai, forrasztott kötés követelményei. Kézi és gépi forrasztási módok. Reflow forrasztási módszerek. Kétoldalas SMT, THT+SMT: ragasztó felvitel, pin-in-paste, hullámforrasztás, reflow. Ólommentes technológia sajátosságai. Ellenőrzés, AOI. Javítás, rework szerszámok. ESD védelem, ESD eszközök				5.	2
Többrétegű és HDI áramkörök gyártása. A többrétegű NYHL-ek technológiája, együttlaminált és szekvenciális módszerek. A nagysűrűségű összeköttetés (HDI) követelményei, új eljárásai. Térbeli kapcsolatok, mikroviák szerepe, BGA pad kialakítása. Flex NYHL. Az alkatrészek típusai, kiviteli formái. Beágyazott passzív				7.	2

elemek előállítása. Integrált áramkörök, moduláramkörök tokozási technológiája. Chipméretű, tokozatlan alkatrészek. Tervezési szempontok. DfM: tervezés gyártásra.		
<i>Elektronikus tananyag: Hibrid integrált áramkörök típusai, technológiájuk. Vékonyréteg áramkörök technológiája, vákuumtechnikai rétegfelviteli eljárások. Vastagrétegek rétegfelviteli, ábrakialakítási technológiája; szitanyomtatás. Vastagréteg passzív hálózatok. Értékbeállítás. A multichip modulok: felépítés, kiviteli formák, sajátos technológiai műveletek</i>		
<i>A félvezető-technológia alapjai.</i> Alapanyag előállítása, tisztítása, hordozók előállítása szilícium és vegyület-félvezetők esetén. Cleanroom. Az integrált áramkörök gyártásának fő műveletei: litográfia, oxidálás, diffúzió, implantáció, epitaxia, maratás, vákuumtechnikai módszerek (CVD, LPE, MBE). Példa: MOS tranzisztor előállítása. Bondolás, tokozás.	9.	2
<i>Elektronikus tananyag: Az elektronikai ipar továbbfejlődésének irányai.</i> Új típusú elemek, új technológiák nanotechnológia, grafén, fullerén, fotonikai eszközök. MEMS (mikro-elektro-mechanikai rendszerek). Si micromatching. MEMS technológiák: Bolométer gyártása. Gázérzékelők.		
<i>Nyomtatott és polimer elektronika.</i> A nyomtatott elektronika alapjai: anyagok és technológiák. Alkalmazási lehetőségek. Vezető, félvezető és szigetelő polimerek. Félvezetés elve polimerekben. Nyomtatási technológiák: lézer, tintasugaras, offszet, mélynyomás, magasnyomás. Vezető, félvezető tinták és paszták. Hordozó típusok és követelmények. Nyomtatott RFID, akku, napelem. OLED-ek működési elve, gyártástechnológiája. Roll-to-roll módszer.	11.	2
ZH	13.	2
pót-ZH		

LABOR TANANYAG		
<i>Oktatási cél:</i> Önálló laboratóriumi tapasztalat szerzése a NYHL gyártás, szerelés és ellenőrző mérés egyes műveleteiben, a NYÁK tervezés számítógépes módszereinek megismerése		
<i>Tematika:</i> A nyomtatott huzalozású lemezek tervezése, tervezőprogram megismerése, a NYHL előállítás fő műveleteinek elvégzése		
Labor témakör:	Hét	Óra
Balesetvédelem, labormegbeszélés, csoportbeosztás	1	3
<i>Gyártás:</i> Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése: Fúrás, furatfémezés, panelgalvanizálás, maszkolás)	2	3
Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése: Rajzolatgalvanizálás, maratás	3	3
Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése: szitanyomtatás, forrasztásgátló lakk felvitel	4	3
Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése: beültetés, reflow forrasztás, kézi forrasztás, ellenőrzés	5	3
<i>Tervezés:</i> Eagle: Kapcsolási rajzok készítése I.: keretezés, alkatrészek keresése, tokozások kiválasztása, vezetékek, buszok, blokk műveletek, értékadás/elnevezés,	6	3
Eagle: Board modul, lapok létrehozása, kapcsolódás a lapok között, alkatrész könyvtárak – alpműveletek, hibaellenőrzés, vezetékosztályok	7	3
Eagle: DRC, alkatrészek elhelyezése, huzalozás, automatikus huzalozás, hibaellenőrzés, rézfelületek rajzolás, alkatrészek rajzolása, gyakorlás Ismétlés, kapcsolási rajzok készítése II.:	8	3
Eagle: Gyakorlás, ZH feladat.	9	3

FÉLÉVKÖZI KÖVETELMÉNYEK

ELŐADÁS (ELMÉLET) TANTÁRGYRÉSZ:

Az előadótermi előadások látogatása, az elektronikus tananyagok Moodle-ban történő megtekintése és feldolgozása kötelező. TVSZ szerinti hiányzás (30%) megengedett.

Az elméleti tananyagból a Zárthelyi Dolgozat (ZH) megírása kötelező. A ZH megírására 3 lehetőség van. ZH órarendi időn kívül is meghirdethető. A ZH-k helye és ideje a Moodle oldalon a szorgalmi időszak elején lesz közzé téve. Ismételten megírt ZH-n szerzett eredmény bármely korábbi ZH-n elért eredményt felülírja, függetlenül attól, hogy korábban a hallgató milyen eredményt szerzett.

A ZH és valamennyi egyéb, a labor tantárgyrészhez beadandó feladat (T, LHD, JKV) értékelése:

0–49%	1 (elégtelen)
50–59%	2 (elégséges)
60–69%	3 (közepes)
70–79%	4 (jó)
80–100%	5 (jeles)

A félév teljesítésének egyik feltétele a $ZH \geq 2$ teljesülése.

LABOROK TANTÁRGYRÉSZE:

Laborgyakorlatokon

- gyártási laborokon beugró ZH-k vannak (B1...B4), előre meghirdetett kérdésekből, melyek átlaga B
- NYÁK tervezésből egy tervezési feladatot (T) kell teljesíteni a 4. tervezés laboron, az értékelés a laborgyakorlat során történik
- a négy gyártási laborgyakorlaton látottakból 4 gyártási jegyzőkönyvet JKV1...JKV4 kell készíteni, (átlaguk: JKV) és
- egy házidolgozatot (HD) kell készíteni

A laborok látogatása és a tevékeny aktív részvétel kötelező. Megengedett hiányzás a TVSZ szerint, mely 1 tervezés és 1 gyártás laboralkalmat jelent. A hiányzás igazolt vagy igazolatlan jellege indifferens. Szükség esetén igazolást a KTB felé lehet bemutatni egyéni tanrend utólagos igénylése érdekében. A mulasztott alkalmak pótlása kötelező. A labor nem teljesíthető, ha a hallgató valamely tervezési vagy gyártási gyakorlatot pótlás keretében sem teljesítette. A gyártási laborok technológiai és szervezési okok miatt nehezen pótolhatók másik időpontban! A laborokkal kapcsolatos feladatbeadási és teljesítési kötelezettség (beszámoló, tervezési feladat) mulasztott alkalom esetén is fennáll, a pótlással kapcsolatban a hallgatónak kell a pótlással kapcsolatban egyeztetést kezdeményezni az oktatójával. A pótlási időpont keresése és egyeztetése a hallgató érdeke és feladata. Pótolni csak az oktatóval való előzetes egyeztetést követően lehet, másik oktatónál történő pótlás esetén a hallgató a saját oktatóját erről egyidejűleg tájékoztatni köteles.

A félév teljesítésének másik feltétele, hogy $T \geq 2$ ÉS $JKV \geq 2$ ÉS $HD \geq 2$ ÉS $B \geq 3$ teljesüljön. T, JKV és LHD javítása vagy késve teljesítése a szorgalmi időszak utolsó hetében már csak versírás terhe mellett lehetséges. Ha JKV vagy LHD a pótbeadási lehetőséget követően is elégtelen, a hallgató letiltást kap. Aláíráspótló vizsgával csak az elméleti tantárgyrészre vonatkozólag pótolható az aláírás.

A JKV és LHD feladatokat kizárólag a Moodle rendszerbe határidőben való feltöltéssel lehet teljesíteni, más beadási mód (email, papír stb.) nem engedélyezett. A részletes feladatkiírások a Moodle felületen találhatók.

ÉVKÖZI JEGY MEGHATÁROZÁSA

Feltétele: $ZH \geq 2$; $B \geq 3$; $JKV \geq 2$; $HD \geq 2$; $T \geq 2$;

Évközi jegy $\bar{E} = (2 \cdot ZH + B + JKV + HD + T) / 6$; ahol $\bar{E}$ egészre kerekített szám

EGYEBEK:

Az előadások és a laborok tananyagainak átadása kiegészül a Moodle oldalon található elektronikus állományokkal. Az előadásanyagok, a prezentációk, a tantárgy jegyzetei, a kiegészítő anyagok, video filmek, egyéb tananyagok, feladatok, ellenőrző kérdéssorok a Moodle felületen találhatók, ezek megtekintése, elsajátítása kötelező. Az előadásanyagok (diasorok) nem helyettesítik, csak rendszerezik és magyarázzák a jegyzetekben található tananyagot.

Plágiumnak minősül más szöveges forrásból (pl. internetről, más hallgatók munkáiból) pontos forrásmegjelölés nélküli idézés és/vagy szövegblokkok érdemi feldolgozás nélküli felhasználása az önálló szövegezés helyett. Plagizálás esetén a hallgató letiltást kap, a tárgyat újbóli tárgyfelvétellel teljesítheti.

Értesítések:

A hallgatók a Moodle rendszeren keresztül a tantárgyi kurzuslapokra feltöltött és időszakosan frissülő összefoglaló táblázatokból értesülhetnek részjegyeikről és összevont eredményeikről.

Kérdéseket, észrevételeket szintén a Moodle kurzuson keresztül, a kurzus Fórumában lehet feltenni.

IRODALOM:

Kötelező:

- Előadási prezentációk (Moodle)
- Nagy G. szerk: Elektronikai gyártás, 2010.
http://www.amcham.hu/download/001/670/El_gyartas_20100825.pdf
- Laborra: Elektronikai technológia bővített laborútmutató (Moodle)

Ajánlott:

- Dr Mojzes Imre (szerk): Mikroelektronika és elektronikai technológia MK 1995
- Happy Holden: The HDI Handbook 2009 <http://www.hdihandbook.com/download.php>
- Joseph Fjelstad: Flexible Circuit Technology: 2011. <http://www.hdihandbook.com/download.php>
- Dr. Zsebők Ottó: Anyagtudomány és technológia 2009.
http://www.sze.hu/~zsebok/A&T_jegyzet_2009.pdf
- Coombs, C. F., Jr., & Holden, H. T. (2016). Printed circuits handbook (7th ed.). McGraw-Hill Professional. ISBN-13: 978-0071833950.
- Khandpur, R. S. (2005). Printed circuit boards: Design, fabrication, and assembly. McGraw-Hill Professional. ISBN-13: 978-0071464208.
- Varteresian, J. (2002). Fabricating printed circuit boards. Elsevier/Newnes. ISBN-13: 978-1878707505.
- Laborra: Bihari: Rétegtechnológia laboratóriumi gyakorlatok KKVMF 1119
- Moodle rendszerben a tárgyhoz feltöltött egyéb irodalom és audiovizuális anyag

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Kreatív megoldások a villamosmérnöki szakmában KEXKM1HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 1. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil. Conka Zsolt		Oktatók:	Dr. habil. Conka Zsolt, prof. Molnár György, Sándor Tamás, prof. Főző Ladislav, Borsos Döníz, Dr. habil Pálfi Judith
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 3	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	Évközi jegy				
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzenek a villamosenergia-rendszerben fellépő üzemzavarok felismeréséről és azok szelektív, gyors és megbízható hárításáról.					
Tematika: A tantárgy a félévi követelmények tisztázása és a kreatív projektek bevezetése után részletesen tárgyalja a problémamegoldás átfogó stratégiáit és módszertanát. A probléma pontos megfogalmazása és a specifikáció elkészítése után a kurzus bemutatja az alternatív megoldási lehetőségek feltárását, valamint a döntéshozatali technikákat. Ezt követően a megoldások gyakorlati megvalósíthatóságára térve a tesztelés és ellenőrzés folyamatait, valamint az algoritmikus megoldási lehetőségeket vizsgálja, különbséget téve az egyszerű és összetett algoritmusok között. A tervezési folyamat gyorsítására a Rapid Prototyping módszereit és példamegoldásait ismerteti. A kurzus második felében az innovatív problémamegoldás kerül fókuszba, tárgyalva a TRIZ módszert és a technikai ellentmondások feloldását, valamint a biomimetika és a frugal engineering szemléletmódját, végül pedig a sikeres megvalósítást támogató projektmenedzsment ismeretekkel zárul.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Bevezetés. Félévi követelmények ismertetése.				1	2
Kreatív projektek bemutatása.				2	2
A probléma megoldás stratégiák. Problémamegoldás módszertana.				3	2
Probléma megfogalmazása, specifikáció.				4	2
Alternatív megoldási lehetőségek.				5	2
Döntéshozatal és megoldási stratégiák.				6	2
Ellenőrzés és tesztelés.				7	2
Algoritmikus megoldási lehetőségek.				8	2
Egyszerű és összetett algoritmusok.				9	2
Rapid Prototyping. Peldamegoldások.				10	2
Rektori szünet.				11	2
A TRIZ módszer és a technikai ellentmondások feloldása				12	2
Biomimetika és Frugal Engineering				13	2
Projektek, projektmenedzsment.				14	2
Témakör (Tantermi gyakorlat):				Gyakorlat	Óra
Félévi projektfeladat kiadása, csapatok véglegesítése				1	3
Projektötletek validálása és brainstorming konzultáció				2	3
Választott problémamegoldó stratégia egyeztetése				3	3
Specifikáció és követelményjegyzék ellenőrzése				4	3
Kidolgozott megoldási alternatívák véleményezése				5	3

Döntéshozatali folyamat és a végleges koncepció jóváhagyása	6	3
Tesztelési tervek és ellenőrző listák átbeszélése	7	3
Logikai felépítés és folyamatábrák konzultációja	8	3
Algoritmusok és technikai megvalósítás részletezése	9	3
Rapid Prototípus (MVP) bemutatása és véleményezése	10	3
Technikai elakadások feloldása és TRIZ konzultáció	11	3
Optimalizálás, költséghatékonyság és biomimetika alkalmazása	12	3
Projektmenedzsment és dokumentáció előzetes ellenőrzése	13	3
Féléves projektfeladatok végleges prezentációja és értékelése	14	3

Félévközi követelmények

Részvétel: Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Amennyiben a hallgató hiányzásainak száma meghaladja a TVSZ-ben rögzített mértéket, a félév nem teljesítettnek minősül, így a hallgató nem kaphat jegyet.

Projektmunka: A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a féléves projektfeladat sikeres elkészítése és bemutatása. A projektmunka leadására és a prezentáció megtartására a szorgalmi időszak utolsó előtti hetének gyakorlati óráján kerül sor.

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
Projekt leadás	13. hét	-	50%	Projekt
Pótlás	14. hét	-	50%	Projekt

Pótlás és javítás: A szorgalmi időszak utolsó hetében egyetlen pótló alkalmat tartunk. Ezen a gyakorlaton azok a hallgatók vehetnek részt, akik:

Az előző heti leadásról igazoltan hiányoztak (és emiatt nem tudták a munkát bemutatni), vagy a már bemutatott, de elégtelenre értékelt (vagy hibás) projektjüket szeretnék kijavítani.

Aki a rendes leadáson jelen volt és nem adott le munkát (vagy nem készült el), az nem jogosult a pótlásra, kivéve, ha a gyakorlatvezető javítási lehetőséget engedélyez.

A vizsga módja: Évközi jegy

A tárgyból nincs írásbeli számonkérés. A hallgató az évközi jegyet a féléves projektmunka leadásával és prezentálásával szerzi meg.

Az a hallgató, aki a projektmunka és a prezentáció értékelése során 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A megszerzett %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják az évközi jegyet:

Százalék	Vizsgajegy
86 - 100	jeles (5)
74 – 85	jó (4)
62 – 73	közepes (3)
50 - 61	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Edward Lumsdaine, Monika Lumsdaine: Creative Problem Solving and Engineering Design (McGraw-Hill). ISBN-13: 978-0072360527

Karen Gadd: TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving, ISBN-13: 978-0470741887

Bunnie Huang: The Hardware Hacker: Adventures in Making and Breaking Hardware, ISBN-13: 978-1593277581

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Adatátvitel IP hálózatokon KHWAI1HBNF Kreditérték: 5 nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Gyányi Sándor		Oktatók:	Dr. Gyányi Sándor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)						
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók alaposabban megismerkedjenek az IP hálózatok működésével, a kommunikáció biztonsági oldalaival.						
Tematika: A tantárgy a hallgatók meglévő alapvető IP hálózati ismereteire támaszkodik. A tárgy keretében feldolgozott témák: az IP hálózatok az IT biztonság (bizalmasság, sértetlenség, rendelkezésre állás) tekintetében. A kriptográfián alapuló titkosítási eljárások működése, az integritás kérdései (hibafelfedő és hibajavító kódok), a kommunikációt érintő megbízhatósági kérdések (nyugtázások, újraküldési mechanizmusok), erőforrás allokálási (szolgáltatásminőség, QOS) lehetőségek.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Számítógépes hálózati alapismeretek áttekintése (L2-L3 működés az Ethernet – IP kapcsolat bemutatásán keresztül).					1	2
Bevezetés az IT biztonságba (a CIA – bizalmasság, integritás, rendelkezésre állás - modell értelmezése az IP hálózati környezetben).					2	2
A hálózatbiztonsági architektúra bemutatása, határvédelem és forgalomszabályozás kérdései. Tűzfalak és hálózati zónák kialakítása (DMZ, belső hálózat, VLAN-ok kialakítása).					3	2
Kriptográfiai algoritmusok és kulcskezelési eljárások. Szimmetrikus és aszimmetrikus titkosítás, kulcs csere eljárások. Tanúsítványok, elektronikus aláírás eljárások, hash algoritmusok.					4	2
Hibafelfedő és hibajavító kódolások. Fizikai és adatkapcsolati rétegben használt CRC és FEC eljárások működése, alkalmazásuk. Üzenethitelesítő kódok.					5	2
Hálózati behatolásérzékelő és megelőző rendszerek (IDS/IPS). Anomaly és signature alapú észlelés.					6	2
Megbízhatósági és nyugtázási mechanizmusok működése a TCP működésének vizsgálatával (háromutas kézfogás, sequence number, acknowledgement number szerepe a megbízhatóságban).					7	2
Szolgáltatásminőség (Quality of Service) az IP hálózatokban, valós idejű szolgáltatások működése.					8	2
DoS és DDoS támadások, támadási módszerek, védelmi eljárások.					9	2
Hálózati hozzáférés-vezérlés, AAA keretrendszer, Ethernet port security megoldások.					10	2
VPN technológiák ismertetése (cél, felhasználási esetek, protokollok).					11	2
Vezeték nélküli hálózatok biztonsági kérdései, lehallgatási módszerek.					12	2
Számonkérés					13	2
Konzultáció, összefoglalás, zárthelyi dolgozat pótlási lehetőség.					14	1
Témakör (laborok):					Mérés	Óra

Ethernet kapcsolók konfigurációja I. STP működésének vizsgálata.	1	4
Ethernet kapcsolók konfigurációja II. VLAN konfiguráció.	2	4
OpenVPN rendszer vizsgálata.	3	4
Tanúsítványkezelés a gyakorlatban (CA konfiguráció, CSR készítés, CSR aláírása, tanúsítvány kiállítása, tanúsítvány telepítése).	4	4
IP hálózati támadási módok vizsgálata.	5	4
QoS működési módok vizsgálata.	6	4
Pótlási lehetőség.	7	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt zárthelyi dolgozatában legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
Zh	13. hét	60 perc	50%	A féléves anyag ismerete.
Zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A féléves anyag ismerete.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Az „Adatátvitel IP hálózatokon” tantárgy előadásainak diasorozata.

Az „Infokommunikációs hálózatok” tantárgy előadásainak diasorozata.

Ajánlott:

NIST800.53 Rev 5

Egyéb segédletek:

Mérési útmutatók.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Stúdiótechnika KHWMM1HBNF				Kreditérték: 5		
nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Tóth Zoltán Géza		Oktatók:	Bernáth Zoltán	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)						
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tárgy célja, hogy az audio- és videostúdióval kapcsolatos médiának egy szélesebb szegmensét megismertesse a hallgatókkal.						
Tematika: A látáshoz és halláshoz köthető érzékszerveink működésének ismertetése gyakorlati példákon keresztül. Bemutatásra kerül a stúdiókban alkalmazott technikai eszközök, azok részegységei és ezen részegységek közötti kapcsolatok (hogyan épülnek egymásra, milyen kapcsolati viszonyban állnak egymással, milyen jelforrás vagy adatforgalom van az eszközök között). Az ismertetett stúdiók típusai: épületben elhelyezkedő audió és videóstúdiók és a közvetítőkocsik. Ezen kívül ismertetésre kerül a helyszíni közvetítés hazai és nemzetközi média számára releváns területei és az ott végzett munkák és feladatok.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
A látás és a hallás.					1	4
Hangstúdiók felépítése					2	4
A hangstúdiókban alkalmazott eszközök					3	4
A videóstúdiók felépítése					4	4
A videóstúdiókban alkalmazott eszközök					5	4
A közvetítőkocsik felépítése és eszközei					6	4
Számonkérés					7	4
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
One Broadcasting					1	6
Pannónia Hangstúdió					2	6
Opera Eiffel Műhelyház					3	6
Zeneakadémia					4	6
Művészetek Palotája (MUPA)					5	6
TV2, HÍR TV vagy RTL					6	6
Erlafilm (virtuális stúdió)					7	6
Félévközi követelmények						
1. A nagyvárthelyi legalább elégségesre történő megírása (50%).						
2. A labor mérések mindegyikének teljesítése legalább elégséges szinten és mérési jegyzőkönyvek leadása szorgalmi időszakban.						
3. Az előadások látogatása kötelező.						
A pótlás módja:						
Nagyvárthelyi pótlása: Szorgalmi időszakban egyeztetett időpontban egy alkalommal. Vizsgaidőszak első hetében, aláíráspótló vizsga/ZH keretében, egy alkalommal.						
A laborok pótlására azok jellege miatt nincs lehetőség.						

A vizsga módja:

1. A vizsgára bocsátás feltétele: az aláírás megszerzése.
2. Vizsga módja:
 - a. Írásbeli vizsga a teljes félévi anyagból (elmélet + labor mérések elmélete).
 - b. A vizsgadolgozat megírására 120 perc áll rendelkezésre.
 - c. Szóbeli javítási lehetőség a teljes félévi anyagból (elmélet + labor mérések elmélete), ha a hallgató az írásbeli vizsgán elérte az 50%-ot. Az a hallgató, aki az írásbeli vizsgán 50%-nál gyengébb eredményt ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.
3. Az érdemjegy feltétele: a vizsga legalább elégségesre (50%) történő teljesítése.
4. Érdemjegy számításának módja:
 - a. Pontszám számítása érdemjegy megállapításához: 10% Évközi ZH jegy + 20% Labor mérések összesített eredménye + 70% Írásbeli és Szóbeli vizsgajegy
 - b. Az érdemjegy megállapítása százalékos arányban a pontszámból:

Százalék	Vizsgajegy
89 - 100	jeles (5)
76 - 88	jó (4)
63 – 75	közepes (3)
50 - 62	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

5. Megajánlott jegy: A hallgató Jó (4) vagy Jeles (5) ZH jegy és Jó (4) vagy Jeles (5) Labor gyakorlati jegy esetén megajánlott Jó (4) vagy Jeles (5) érdemjegyet kap.

Egyéb: A számonkéréseken és mérések során semmilyen nyomtatott és elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. A félév során bármilyen nem megengedett eszköz, módszer használata a hallgató félévi letiltását eredményezi a tárgyból.

Irodalom

Kötelező:

Az előadó által készített PowerPoint prezentáció.

Ferenczy Pál: Video és hangrendszerek, Műszaki könyvkiadó, Budapest (1986)

Szabó Sóki László: Elektronikus médiatartalmak: Video és Hang, ELTE (2012)

Wersényi György: Pszichoakusztika és az emberi térhallás alapjai

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Mikrohullámú és mobil technológiák KHWMT1HBNF						
Kreditérték: 5						
nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Kún Gergely Ottó		Oktatók:	Kovács Róbert Sándor Kún Gergely Ottó	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A korszerű telekommunikációs feladatok megvalósítása napjainkban elképzelhetetlen a vezetékes és vezeték nélküli átvitel alkalmazása nélkül. A tantárgy célkitűzése, hogy a hallgatók eszköz- és rendszerszintű ismeretet szerezzenek a mikrohullámú, és ezen belül a mobil kommunikáció területén.						
Tematika:						
A tárgy első fele a mikrohullámú elmélettel, eszközökkel, a második fele a mobil kommunikáció alkotóelemeivel és rendszertanával ismerteti meg a hallgatókat.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Elektromágneses hullámterjedés alapjai. Rádiócsatorna fogalma, jellemzői. Rádióhullámok terjedése, jellemzői. Sávtartományok hullámterjedési jellemzői					1	2
Antenna elmélet. Antennák jellemzői. Antenna típusok és sávtartományi alkalmazásuk lehetőségei.					2	2
Mikrohullámú tápvonal elmélet. Elosztott paraméterű hálózatok. Állóhullám arány, reflexiók tényező, szórási paraméterek.					3	2
EM tér szimulációs lehetőségek a mikrohullámú eszköz tervezésben.					4	2
A TICAS (Traffic Information and Collision Alert System) rendszer					5	2
I. Zárthelyi dolgozat					6	2
Pótlás I. Zárthelyi dolgozat					7	2
Rádiós átviteli megoldások és hozzáférési eljárások (TDD-FDD; TDMA, FDMA, CDMA, OFDMA), Cellás földi rádiórendszerek, mobil generációk áttekintése					8	2
Frekvenciakiosztás, gazdálkodás és újrahasznosítás, cellatervezés, handover fogalma, mobil rádiós átvitel problémái, mérési paraméterek és mérőszámok					9	2
Mobil rendszertechnika, fizikai és logikai csatornák funkciói, forgalmi esetek. Megvalósítási példák áttekintése korábbi generációs mobil hálózatokban					10	2
LTE, 5G rendszertechnika, rádiós szakasz jellemzői.					11	2
LTE, 5G, fizikai és logikai csatornák funkciói, jellemzői					12	2
II. Zárthelyi dolgozat					13	2
Pótlás II. Zárthelyi dolgozat					14	2
Témakör (laborok):					Hét	Óra
-					1	-
Mikrohullámú mérések alapjai.					2	1
Állóhullám arány, reflexió és teljesítmény mérés négyszögletes csőtápvonalon.					3	4
Elosztott paraméterű áramköri elemek tervezése I-II.					4	4
A Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság hírközlés szabályozási és felügyeleti tevékenysége. A frekvenciagazdálkodás magyarországi szabályozási rendszere. Az NMHH gyakorlati mérésügyi feladatai.					5	4
Elosztott paraméterű áramköri elemek tervezése III.-IV.					6	4
Pótmérés (Mikrohullámú labor)					7	4
-					8	-
Laborismertetés					9	1

Mobil kommunikációs alapok, GSM mérés	10	4
MatLab szimulációs labor	11	4
5G, LTE mérés 1.	12	4
5G, LTE mérés 2.	13	4
Pótlás (Mobil labor)	14	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	90 perc	50%	1. zh témái
1. zh pótlás	7. hét	90 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	90 perc	50%	2. zh témái
2. zh pótlás	14. hét	90 perc	50%	2. zh témái

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Az egy vagy két sikertelen zárthelyi dolgozat megismételhető a pótzárthelyik időpontjában.
- Méréseket pótolni (maximum 1-1 a két témakörből) csak a szorgalmi időszakban, a kijelölt pótmérés alkalmával lehet. A mérések legalább elégséges szintű nem teljesítése a szorgalmi időszakban a hallgató letiltását jelenti.
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 90 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Elektronikus tananyagok a Moodle rendszerben érhetők el.

Dr. Maros Dóra: GSM, egyetemi jegyzet

Ajánlott:

1. Jin Au Kong, Electromagnetic Wave Theory, EMW Publishing, Cambridge, Massachusetts, 2008.
2. Harish, A.R.; Sachidananda, M., Antennas and Wave Propagation, Oxford University Press, 2007. ISBN: 978-0-19-568666-1
3. Ansys Innovation Courses, Transmission Line Theory, Ansys, Inc., 2020.

Egyéb segédletek:

Elektronikus mérési útmutatók a Moodle rendszerben érhetők el.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Optikai hálózatok alapjai KHWOH1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Varga Péter János		Oktatók:	Dr. Varga Péter János
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga			
A tananyag					
<i>Oktatási cél:</i> Az Optikai hálózatok alapjai tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó ismereteket szerezzenek az optikai kommunikáció alapjairól. A félév során a következő fő témaköröket érintjük:					
- Optikai szálak és azok tulajdonságai: Az optikai szálak szerkezete, fényvezetési elve, csillapítási és diszperziós tulajdonságai.					
- Optikai jelátvitel: A fényforrások és detektorok működési elve, az optikai jel előállítása, modulációja és demodulációja.					
- Optikai hálózati elemek: Erősítők, szűrők, csatolók, osztók és egyéb passzív optikai komponensek működése és alkalmazása.					
A tantárgy elméleti és gyakorlati megközelítést is alkalmaz, laboratóriumi gyakorlatok segítségével mélyíti el a hallgatók tudását.					

Tematika:

- Optikai rendszerek tulajdonságai: Az optikai kommunikációs rendszerek alapvető jellemzői közé tartozik a nagy sáv szélesség, az alacsony csillapítás, az elektromágneses zavarokkal szembeni immunitás és a hosszú távú jelátvitel lehetősége.
- Optikai átviteli közegek: Az optikai szálak – különösen az egy- és többmódusú szálak – fizikai felépítése és anyagtulajdonságai meghatározzák a terjedési módokat, a diszperziót és a csillapítást.
- Optikai adók és vevők: Az optikai adók (lézerdiódák, LED-ek) és vevők (PIN- és APD-fotodiódák) működése döntően befolyásolja az átvitel hatásfokát, zajviszonyait és adatsebességét.
- Passzív optikai eszközök: A passzív elemek, mint az osztók, csatolók és szűrők, külső energiafelhasználás nélkül irányítják, osztják vagy módosítják az optikai jelet.
- Optikai erősítők: Az optikai erősítők – különösen az erbiumszál-erősítők – lehetővé teszik a jel közvetlen optikai tartományban történő erősítését, elektro-optikai átalakítás nélkül.
- Fizikai út megvalósításai: A fizikai átviteli út kialakítása magában foglalja a kábelezési struktúrákat, kötések és védelmi megoldásokat, amelyek hosszú távon meghatározzák a hálózat megbízhatóságát.
- Optikai hálózati elemek mérés technikája / ZH: A mérés technikai módszerek célja az optikai elemek paramétereinek objektív ellenőrzése, amely egyben az elméleti ismeretek számonkérésének alapját is képezi.
- 1. Laborgyakorlat: Optikai szál paramétereinek mérése: A gyakorlat során a szál alapvető jellemzőinek, például a csillapításnak és a törésmutatónak a kísérleti meghatározása történik.
- 2. Laborgyakorlat: Fizikai paraméterek vizsgálata: A labor célja az optikai komponensek fizikai tulajdonságainak, például hullámhossz- és teljesítményfüggésének mérése és értelmezése.
- 3. Laborgyakorlat: Beiktatási csillapítás mérése: A beiktatási csillapítás mérése rávilágít arra, hogy egy adott eszköz vagy kötés milyen mértékben gyengíti az optikai jelet.
- 4. Laborgyakorlat: Optikai teljesítménymérés: Az optikai teljesítménymérés a rendszer működésének alapvető ellenőrzési eszköze, amely a forrás és a vevő közötti teljesítményviszonyokat tárja fel.
- 5. Laborgyakorlat: OTDR mérés: Az OTDR-mérés lehetővé teszi az optikai szál mentén fellépő hibák, csillapítási események és távolságok pontos lokalizálását.
- 6. Laborgyakorlat: Szálhegesztés: A szálhegesztési gyakorlat az optikai szálak tartós, alacsony veszteségű összekapcsolásának technológiáját és minőségi követelményeit mutatja be.
- 7. Laborgyakorlat: Pót laborgyakorlat/Konzultáció/Pót ZH: Ez az alkalom lehetőséget biztosít az elmaradt mérések pótlására, az ismeretek elmélyítésére és a számonkérés megismétlésére.

Előadások témaköre:	Hét	Óra
Optikai rendszerek tulajdonságai	1	4
Optikai átviteli közegek	2	4
Optikai adók és vevők	3	4
Passzív optikai eszközök	4	4
Optikai erősítők	5	4
Fizikai út megvalósításai	6	4
Optikai hálózati elemek mérés technikája / ZH	7	4
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Optikai szál paramétereinek mérése	1	6
Fizikai paraméterek vizsgálata	2	6
Beiktatási csillapítás mérése	3	6
Optikai teljesítménymérés	4	6

OTDR mérés	5	6		
Szálhegesztés	6	6		
Pót laborgyakorlat/Konzultáció/Pót ZH	7	6		
Félévközi követelmények				
- Szorgalmi időszak: Az aláírás megszerzés és a vizsgára bocsátás feltétele a Nagyzárthelyi legalább elégségesre történő megírása (50%) és a mérések szorgalmi időszakban történő teljesítése legalább elégséges szinten. Az előadások és laborgyakorlatok látogatása kötelező. - Megajánlott jegy: A hallgató Jó(4) vagy Jeles(5) Zhjegy és Jó(4) vagy Jeles(5) Labor gyakorlati jegy esetén megajánlott Jó(4) vagy Jeles(5) vizsga jegyet kap. - Vizsgára jelentkezés követelménye: A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megszerzése. - Vizsga módja: Írásbeli és/vagy Szóbeli számonkérés a teljes félévi anyagból, az előadáson leadott és a Moodle rendszerbe feltöltött felkészülési tananyagok alapján. Online oktatási forma esetén szóbeli számonkérés a teljes félévi anyagból, az előadáson leadott és a Moodle rendszerbe feltöltött felkészülési tananyagok alapján, online platformon (MS Teams).				
Számonkérés				
• Előadás anyagokból szorgalmi időszak 7 hetében 1db ZH • Laboratóriumi gyakorlat teljesítése jegyzőkönyvvel				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	7. hét	60 perc	50%	Teljes félévi anyag
ZH pótlás	14. hét	60 perc	50%	Teljes félévi anyag
A pótlás módja:				
• Pótlási módok: Nagyzárthelyi: Szorgalmi időszakban egyeztetett időpontban egy alkalommal. Vizsgaidőszak első hetében, alíráspótló vizsga/ZH keretében, egy alkalommal. • Labor mérések: Maximum két mérés pótolható pótmérési alkalom keretében, a szorgalmi időszakon belül meghirdetett időpontban. (14. hét)				
ZH érdemjegy képzése:				
	Százalék	ZH jegy		
	87 - 100	jeles (5)		
	74 – 86	jó (4)		
	61 – 73	közepes (3)		
	51 - 60	elégséges (2)		
	0 – 50	elégtelen (1)		
A zárthelyin semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.				
Irodalom				

Kötelező:

- G. P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, 5th ed., Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2021.
- G. Keiser, Optical Fiber Communications, 5th ed., New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2021.
- R. Hui, Introduction to Fiber-Optic Communications. London, U.K.: Academic Press, 2019.
- M. Cvijetic and I. B. Djordjevic, Advanced Optical Communication Systems and Networks, 2nd ed. Norwood, MA, USA: Artech House, 2022.

Ajánlott:

- J. Hayes, The FOA Reference Guide to Fiber Optics: Study Guide to FOA Certification, 2nd ed. Fallbrook, CA, USA: The Fiber Optic Association, 2021.
- A. D. Skinner, Optical Fiber Testing: A Guide for the Installer and Technician. createspace, 2019.
- X. Liu, Optical Communication Systems: Theory and Practice. Cham, Switzerland: Springer, 2019.

Egyéb segédletek:

Előadás prezentációk és mérési útmutató Moodle rendszerben

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Híradástechnika és Infokommunikáció Tanszék			
Tantárgy neve és kódja: TV és Rádió műsorszórás KHWTM1HBNF						
Kreditérték: 5						
Nappali, 6. félév						
Szakok, melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Tóth Zoltán		Oktatók:	Dr. Tóth Zoltán	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)						
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0		
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél: A tárgy célkitűzése, hogy a hallgatók alaposan megismerjék a televíziózás és rádiózás alapjait és a TV és rádió műsorszórás lehetséges módjait. A hallgatók a tárgy tanulása során megismerkednek azon műszaki megoldásokkal és eszközökkel, amelyek lehetővé teszik a televízió és rádió műsorszórását.						
Tematika: A hallás fiziológiája. Analóg és digitális rádióműsorszórás és vétel eszközei. A látás fiziológiája. Analóg és digitális földfelszíni, műholdas és kábeles TV műsorszórás.						
Témakör					Hét	Óra
A hallás fiziológiája. Hangátalakító eszközök.					1.	2
Alapsávi hangjelek. Analóg modulációs, demodulációs eljárások rádiófrekvenciás átvitelben.					2.	2
Rádió-adók és vevők rendszerelemeinek működése, paraméterei.					3.	2
Hangjel digitalizálása, hangtömörítési eljárások és szabványok.					4.	2
Digitális hangműsor-átvitel: DAB, DRM.					5.	2
I. ZH A látás fiziológiája. Képátalakító eszközök.					6.	2
Videojel a frekvencia és időtartományban.					7.	2
Szinkronozás, jelszintek, PAL kódolás, dekódolás.					8.	2
Alapsávi kódolási eljárások a rádiófrekvenciás földfelszíni, műholdas és kábeles átvitelek esetén.					9.	2
Kábeles műsorsugárzás. HFC hálózatok felépítése, elemei.					10.	2
Videojel digitalizálása. Tömörítési eljárások. A digitalizált videojel tömörítése.					11.	2
A digitális videojel átalakítása és továbbítása különböző sávkorlátozott átviteli utakon.					12.	2
Első és második generációs DVB eljárások. Modulációs eljárások.					13.	2
Konzultáció/II. ZH					14.	2
A labor és az eszközök megismerése, munka-, tűz- és balesetvédelem					1.	4
Labormérés: Rádió KF fokozatának vizsgálata.					2.	4
Labormérés: FM vevő vizsgálata					3.	4
Labormérés: FM adó vizsgálata SDR-rel.					4.	4
Labormérés: Sztereó dekóder mérés.					5.	4
Pótmérés					6.	4
Labormérés: Videókamera vizsgálata					7.	4
Labormérés: Analóg videójelek vizsgálata.					8.	4
Labormérés: DVB-T mérés					9.	4
Pótmérés					10.	3

Félévközi követelmények													
Az aláírás megszerzésnek feltétele: 1. A két nagyvárthelyi legalább elégségesre történő megírása (50%). 2. A labor mérések mindegyikének teljesítése legalább elégséges szinten és mérési jegyzőkönyvek leadása a szorgalmi időszakban. 3. Az előadások látogatása kötelező.													
A pótlás módja: 1. Nagyvárthelyik pótlása: a. Szorgalmi időszakban egyeztetett időpontban egy alkalommal. b. Vizsgaidőszak első hetében, aláíráspótló vizsga/ZH keretében, egy alkalommal. 2. Labor mérések pótlás: Legfeljebb egy-egy mérés, egy pótmérési alkalom keretében, a szorgalmi időszakon belül meghirdetett időpontban (7. és 14. hét).													
A vizsga módja: 1. A vizsgára bocsátás feltétele: az aláírás megszerzése. 2. <u>Vizsga módja:</u> a. Írásbeli vizsga a teljes félévi anyagból (elmélet+labor mérések elmélete). b. A vizsgadolgozat megírására 120 perc áll rendelkezésre. c. Szóbeli javítási lehetőség a teljes félévi anyagból (elmélet+labor mérések elmélete), ha a hallgató az írásbeli vizsgán elérte az 50%-ot. A szóbeli ronthat is az írásbeli vizsgán elért eredményen. Az a hallgató, aki az írásbeli vizsgán 50%-nál gyengébb eredményt ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. 3. Az érdemjegy feltétele: a vizsga legalább elégségesre (50%) történő teljesítése. 4. <u>Érdemjegy számításának módja:</u> a. Pontszám számítása érdemjegy megállapításához: maximum 20% évközi ZH jegyek + 30% labor mérések összesített eredménye + 50% Írásbeli és Szóbeli vizsgajegy b. Az érdemjegy megállapítása százalékos arányban a pontszámból: <table border="1" data-bbox="512 1160 1083 1373"> <thead> <tr> <th>Százalék</th><th>Vizsgajegy</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>89 - 100</td><td>jeles (5)</td></tr> <tr> <td>76 - 88</td><td>jó (4)</td></tr> <tr> <td>63 - 75</td><td>közepes (3)</td></tr> <tr> <td>50 - 62</td><td>elégséges (2)</td></tr> <tr> <td>0 - 49</td><td>elégtelen (1)</td></tr> </tbody> </table>		Százalék	Vizsgajegy	89 - 100	jeles (5)	76 - 88	jó (4)	63 - 75	közepes (3)	50 - 62	elégséges (2)	0 - 49	elégtelen (1)
Százalék	Vizsgajegy												
89 - 100	jeles (5)												
76 - 88	jó (4)												
63 - 75	közepes (3)												
50 - 62	elégséges (2)												
0 - 49	elégtelen (1)												
5. <u>Megajánlott jegy:</u> A hallgató Jó (4) vagy Jeles (5) ZH jegy és Jó (4) vagy Jeles (5) Labor gyakorlati jegy esetén megajánlott Jó (4) vagy Jeles (5) érdemjegyet kaphat. Egyéb: A számonkéréseken és mérések során semmilyen nyomtatott és elektronikus segédeszköz (mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. A félév során bármilyen nem megengedett eszköz, módszer használata a hallgató félévi letiltását eredményezi a tárgyból.													
Irodalom													
Kötelező: 1. Ferenczy Pál: Video és hangrendszerek, Műszaki könyvkiadó, Budapest (1986) 2. Szabó Sóni László: Elektronikus médiatartalmak: Video és Hang, ELTE (2012) 3. Wersényi György: Pszichoakusztika és az emberi térfhallás alapjai 4. Walter Fisher: A digitális műsorszórás alapjai, Budapest, 2005 5. Pusztai Gábor: Digitális videotechnika, BMF KKVFK, 2008													
Ajánlott: Fischer, W: Digital Video and Audio Broadcasting Technology - A Practical Engineering Guide													
Egyéb segédletek:													

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Mikroelektronikai és Technológia Tanszék		
Tantárgy neve és kódja: Világítás és stúdiótechnika KHWVS1HBNF				
Kreditérték: 5				
Nappali tagozat				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnök BSc				
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Nádas József		Oktatók:	Dr. Nádas József, Molnár Károly Zsolt
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		---		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.:0	Laborgyakorlat:3	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga			
A tananyag				
Oktatási cél:				
Az elektronikai ipar által alkalmazott jellemző technológiák, műveletek a felhasznált anyagok bemutatása.				
A mikroelektronikai eszközök és alkatrészek, az áramköri, modulok felépítése, előállítási és szerelési technológiájának bemutatása.				
A csúcstechnológia egyik fontos területe a mikroelektronika. A fejlődés követéséhez, az új eszközök megértéséhez szükséges mérnöki alapismeretek lényeges része az, hogy ismerjük azokat a technológiai elveket, műveleteket, amelyekkel az adott eszközt előállították.				

Előadás témakör:	Hét	Óra
Tárgyismertetés. Követelmények ismertetése. Világítástechnika a villamosmérnöki tudományterületen belül Látásfiziológia alapjai: a fény; szem, részei, receptorok; $v(\lambda)$, $v'(\lambda)$, Purkinje-hatás; térlátás; észlelés; UV és IR sugárzás Színtan: színérzékelés, színrendszerek, színkeverés, színszűrők	1.	2
Fénytechnikai terminológia: Φ fényáram, I fényerősség, E megvilágítás, L fénysűrűség alaplennységek mérése, kontraszt; UGR káprázás; színhőmérséklet: T , T_k ; színvisszaadás: R_a , T_M-30 ; fényhasznosítás: η	2.	2
Fényforrások csoportosítása (hőmérsékleti sugárzók, kisülésses fényforrások, elektrolumineszcens fényforrások). Fényforrások jellemzése (fényhasznosítás, élettartam, színhőmérséklet, színvisszaadás, felfutás, újragyújtás, kapcsolási gyakoriság, stb.) Klasszikus hőmérsékleti sugárzók és kisülőlámpák	3.	2
LED-ek és működtetésük fizika, működés; felépítés, jellemző típusok; fehér fény és LED; működtetés, dimmelés LED-ek hűtése, termikus viszonyai LED-ek élettartama	4.	2
Színpadvilágítás története Stúdió- és színpadvilágítás alapjai: fényirány, megvilágítási alaptípusok, térérzékeltetés Megvilágítási arányok kialakítása. Megvilágítási és spektrális jellemzők dramaturgiai hatása	5.	2
Geometria optika: tükrök és lencsék működése. Optikai rendszerek. Lámpatestek és világítótestek részei. Fényeloszlás, optikai síkok. Fényvetők alaptípusai: derítők, horizontlámpák, PC-fényvetők, profillámpák, parabolafényvetők, fejképek, mozgótükrös fényvetők, mozgókengyeles/mozgófejes fényvetők. Speciális LED-es színpadvilágítási világítótestek.	6.	2
Színszűrők, effektvárcsák, gobok. Köd- és füstgépek típusai, működésük. Buborék- és habképzők. Láng- és tűz effekt. Szél és villám effektek. Stroboszkópok. UV és fluoreszcens hatások. Monokróm fény. Fényvezető szálak alkalmazása. Lézerek alkalmazása és veszélyei.	7.	2
Színpadvilágítás kialakítása. Színpadformák. Díszlet, játéktér és színészek világítása:	8.	2

ezek elhatárolása, célok és dramaturgiai hatások. Világítótest pozíciók: hidak, csatornák, fülkék, rivalda, építészeti elemek, mennyezet, karzat, nézőtér. Szokásos híd kialakítások. Mechanikai rögzítés, mozgatás, biztonsági követelmények. Lehetséges fényhatások az egyes pozíciókból. Vetítéstechnika.		
Teljesítmény dimmelés típusai, mobil dimmerek, zavorszűrés. Vezérléstechnika, analóg és digitális rendszerek alapjai. Világítási képek. DMX rendszerek működése, követelményei, kialakítása, világítási pultok, DMX hálózat. PC alapú világítás vezérlés, ethernet hálózat. Színpadkép látványtervező szoftverek.	9.	2
Színpadvilágítás tervezése. Világítótestek jelölése, rajzszimbólumok. Pozíciók optimalizálása a helyi adottságokhoz. Áramkörök felosztása, vezérlés és tápellátás kábelezése. Számítógépes tervezés lehetőségei.	10.	2
TV- és filmstúdió sajátosságok. Világítótest elrendezés TV stúdiókban. Kamerairányú világítás, fényelés. Derítés, szűrőzés. Bluebox, greenbox alkalmazása. Akkumulátoros mobil egységek riporteri munkákhoz.	11.	2
ZH	12.	2
pótZH	13.	2
pót-pótZH	14.	2

Labor témakör:	Hét	Óra
Balesetvédelem, labormegbeszélés, csoportbeosztás. Mérési feladatok áttekintése. Oktatói bemutató mérések.	1.	3
Fényforrások működése és működtetése. Felfutás, Újragyújtás. Monokromatikus fény hatása. Laborbemutató.	2.	3
Megvilágítás mérése, és térbeli egyenletességének vizsgálata. Szcenikai világítás alapjai. Modellkísérletek különböző irányú és intenzitású fényhatásokkal.	3.	3
A fotometriai távolságtörvény igazolása, és a fotometriai határtávolság meghatározása. Sugárzási szög vizsgálata.	4.	3
Mérések Ulbricht-gömbbel. Teljesítmény, fényáram, fényhasznosítás, felfutás. Folyamatos fényárammérés, stabilizáció.	5.	3
Lámpatestek fényeloszlásának vizsgálata. Goniofotometráls.	6.	3
Szintani adatok mérése spektrométerrel klf. fényforrások esetén. Fotometriai anyagjellemzők mérése.	7.	3
Fényforrások és világítótestek vizsgálata. Hálózati analízis és villamos paraméterek mérése. Szabványosság ellenőrzése.	8.	3
Fényforrások szintani változása működtetés, dimmelés közben.	9.	3
Összetett fényforrás vizsgálat az üzemeltetés paramétereinek dinamikus változása közben	10.	3
Összetett világítótest vizsgálat az üzemeltetés paramétereinek dinamikus változása közben	11.	3
Pótmérések	12.	3
Pótmérések	13.	3
Pótjegyzőkönyv leadás	14.	3

FÉLÉVKÖZI KÖVETELMÉNYEK

ELŐADÁS (ELMÉLET) TANTÁRGYRÉSZE:

Az előadótermi előadások látogatása, az elektronikus tananyagok Moodle-ban történő megtekintése és feldolgozása kötelező. TVSZ szerinti hiányzás (30%) megengedett.

Az elméleti tananyagból a Zárthelyi Dolgozat (**ZH**) megírása kötelező. A ZH megírására 3 lehetőség van. ZH (pZH, ppZH) órarendi időn kívül is meghirdethető. A ZH-k helye és ideje a Moodle oldalon a szorgalmi időszak elején lesz közzé téve. Ismételten megírt ZH-n szerzett eredmény bármely korábbi ZH-n elért eredményt felülírja, függetlenül attól, hogy korábban a hallgató milyen eredményt szerzett.

A **ZH** értékelése:

0–49%	1 (elégtelen)
50–59%	2 (elégséges)
60–69%	3 (közepes)
70–79%	4 (jó)
80–100%	5 (jeles)

FÉLÉVKÖZI KÖVETELMÉNYEK

LABOROK TANTÁRGYRÉSZE:

A laborok látogatása és a tevékeny aktív részvétel kötelező. Megengedett hiányzás a TVSZ szerint, Elmaradt mérést pótolni kell. A mérési útmutatók a tantárgyi Moodle oldalon találhatóak. Az adott mérésre előzetesen fel kell készülni. Az oktató a felkészülést ellenőrzi a mérés megkezdése esetén, amennyiben úgy ítéli meg, hogy a hallgató felkészületlensége balesetveszélyt jelent, jogosult a hallgatótól a mérés lehetőségét megtagadni és pótmérésre rendelni.

Minden mérésből jegyzőkönyvet kell készíteni a Moodle oldalon található jegyzőkönyv sablon segítségével. A jegyzőkönyveket a Moodle felületén az adott feladabeadáshoz kell feltölteni az ott megadott határidőig. Késve leadott jegyzőkönyv: 1 héten belüli pótlás esetén -1 jegy, ennél nagyobb késés esetén legfeljebb elégséges lehet az adott jegyzőkönyv értékelése.

A jegyzőkönyvek átlaga: **JKV érdemjegy.**

A félév során két órarenden kívüli időpontban tanulmányi kirándulást teszünk színházakba és/vagy TV stúdiókba és/vagy szcenikai világítást oktató stúdióba. A tanulmányi kirándulásokon való részvétel önkéntes.

ÉRTÉKELÉS:

Az aláírás feltétele: óralátogatási követelmények teljesítése, valamennyi jegyzőkönyv legalább elégséges és az elméleti ZH legalább elégséges.

A tantárgy szóbeli vizsgával zárul.

A ZH, a jegyzőkönyvek elkészítése és a vizsga alól felmentést kap megajánlott jeles értékelés mellett, aki mindkét tanulmányi kiránduláson részt vesz.

IRODALOM:

Kötelező:

- **Előadási prezentációk** (Moodle)
- BöröczSándor: Színpadvilágítás – Elmélet és technika, Colorcom Media Budapest 2006, ISBN 963 060 465 5

Ajánlott:

- Pelyhe János: Világítástechnikai Jegyzet, Színház és Filmművészeti Egyetem, 2006
- Pelyhe János: Színpadvilágítás alapjai (Egyetemi jegyzet és diasorozatok) SZFE 2016
- Reid, F. (2014). The lighting handbook: Lighting for theatre, television and film (6th ed.). Routledge.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Digitális jelfeldolgozás KHXDJ1HBNF			Kreditérték: 7		
nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr.habil Wühl Tibor		Oktatók:	Dr. Gyányi Sándor Fekete Zoltán László Kún Gergely Ottó Varga Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KHXTT1HBNF Telekommunikációs technológiák			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél:					
A tantárgy elsősorban az Infokommunikáció és Híradástechnika szakterület digitális jelfeldolgozási ismereteit mutatja be gyakorlati megközelítésben. A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a jelfeldolgozó algoritmusok analízis és szintézis alapjait és gyakorlati megvalósítási lehetőségeit jelfeldolgozó processzoros, beágyazott vezérlő környezetben.					
Tematika:					
Jelek, rendszerek, DSP alkotóelemek, jelfolyam diagramok Transzformációk, síkok. Direkt struktúrájú szűrők (IIR és FIR) fontosabb jellemzőik. Hullámdigitális szűrés alapjai (leírás feszültség hullámokkal, reflexiók). Kapu, mint csatolás fogalma. Passzivitás, mint DSP algoritmus stabilitás kritérium. Hullámdigitális építőelemek (reaktáns elemek transzformálása) és adaptorok (összekötő hálózatrészek transzformálása). Jelfeldolgozó processzor struktúrák; Jelfeldolgozó keretprogram, TIMER és megszakításrendszer, mintavételezés időzítés. Jelfeldolgozó processzor interfészek. Jelfeldolgozó processzor perifériák (A/D és D/A konverzió). DSP elhelyezkedése egy rendszerben (analóg környezet, digitális környezet). DSP gyakorlati megvalósítások.					
A hallgatók elméleti ismereteiket részben Matlab® környezetben, valamint jelfeldolgozó processzor programozási gyakorlatok során mélyítik el.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Jelek, rendszerek, DSP alkotóelemek, jelfolyam diagramok DSP algoritmus tervezéséhez szükséges transzformációk, síkok.				1.	3
Direkt struktúrájú szűrők és algoritmusok jellemzői, tervezése és szimulációja. Hálózati jellemző függvények értelmezése. Diszkrét idejű konvolúció.				2.	3
Hullámdigitális szűrés alapjai (feszültség hullámok, reflexiók). Kapu fogalma. Illesztett és reflexiómentes csatolások.				3.	3
Passzivitás. Hullámdigitális építőelemek és összekötő hálózatrészek, adaptorok.				4.	3
ZH az elméleti anyagrészből (DSP algoritmusok)				5.	2
Jelfeldolgozó processzor struktúrák; Jelfeldolgozó keretprogram, TIMER és megszakításrendszer, mintavételezés időzítés.				6.	3
Jelfeldolgozó processzor interfészek. Jelfeldolgozó processzor perifériák (A/D és D/A konverzió). Kvantálási zajok forrása DSP megvalósításkor.				7.	3
DSP elhelyezkedése egy rendszerben (analóg környezet, digitális környezet). DSP gyakorlati megvalósítások.				8.	3
Speciális DSP algoritmusok, I-Q modulátorok alapja, SDR alapok				9.	3
-				10.	0
-				11.	0

ZH a jelfeldolgozó processzoros megvalósítás anyagrészéből (DSP algoritmusok megvalósítása)	12.	2		
-	13.	0		
Pót ZH	14.	-		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Jelfeldolgozó processzorok gyakorlati alkalmazása, fejlesztői környezet (dsPIC33) megismerése, beágyazott vezérlő ismeretek összegzése, egyszerű beágyazott vezérlő gyakorlatok végrehajtása. (oktató által vezetett workshop jellegű mérés)	1.	5		
DSP algoritmusok tervezése és szimulációja Matlab® környezetben.	2.	5		
A/D – D/A timer ütemezett keretprogram készítés jelfeldolgozó kártyával. Keretprogram által kialakított átvitel vizsgálata analóg környezetben, aliasing jelenség vizsgálata méréssel.	3.	5		
Direkt struktúrájú DSP algoritmusok megvalósítása A/D-D/A környezetben, átviteli függvény mérése.	4.	5		
Hullámdigitális DSP algoritmusok megvalósítása A/D-D/A környezetben, átviteli függvény mérése.	5.	5		
Labor pótlások, labor beszámolók	6.	5		
Labor pótlások, labor beszámolók	7.	5		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el, valamint a laborméréseket sikeresen elvégezte és arról beszámolt a laborgyakorlatot tartó oktátónak. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	DSP algoritmusok
2. zh	13. hét	60 perc	50%	DSP algoritmusok jelfeldolgozó processzoros megvalósítása
zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	Teljes anyag
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - Nagyzárthelyi pótlás: Szorgalmi időszakban egyeztetett időpontban az utolsó oktatási héten egy alkalommal. Vizsgaidőszakban pótlásra nincs lehetőség. - Labor mérések: Maximum egy-egy mérés, egy-egy pótmérési alkalom keretében (egy Matlab® és egy dsPIC témakörben), a szorgalmi időszakon belül meghirdetett időpontban (mérést vezető Oktatóval egyeztetetten).				

A vizsga módja: Írásbeli és/vagy szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Wühl Tibor – Hullámdigitális jelfeldolgozás alapjai ÓE-KVK-2073 Egyetemi jegyzet, Budapest, 2009
Gyányi Sándor – Wühl Tibor – Beágyazott vezérlők a Híradástechnikában ÓE-KVK-2135 Egyetemi jegyzet, Budapest, 2015

Wühl Tibor – Bevezetés a Matlab[®] használatába ÓE-KVK-2073 Egyetemi jegyzet, Budapest, 2009

Ajánlott:

Wühl Tibor – DSP algoritmusok, ÓE-KVK-2116 Egyetemi jegyzet, Budapest, 2014

Egyéb segédletek:

Mérési útmutatók és prezentációk
dsPIC33 katalóguslap

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Hírközléelmélet KHXHE1HBNF Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr.habil Wühl Tibor		Oktatók:	Kármán József Kún Gergely Ottó	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KHXTT1HBNF Infokommunikáció alapjai				
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -		Számonkérés módja (s,v,f): vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: Speciális telekommunikációs és Infokommunikációs ismeretek megszerzéséhez mély elméleti alapoásra van szükség. A tantárgy célja az, hogy Telekommunikációs szakterületen tanulni kívánó Hallgatók számára ezen ismeretek megalapozása gyakorlatorientált szemlélettel megtörténjen.						
Tematika: Hírközlés jelei. Determinisztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (Fourier sor alakjai, komplex Fourier sor értelmezése). Spektrum fogalma. Szintfogalmak. Sztochasztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (teljesítménysűrűség spektrum, autokorrelációs függvény, kapcsolatuk, mérésük, lineáris predikció). Zajok fajtái, jel-zaj viszony fogalma. Rendszerek leírása idő-, frekvencia-, és komplex frekvenciatartományban (súlyfüggvény, konvolúció, átviteli karakterisztika, ideális aluláteresztő szűrő, lineáris torzítatlanság feltételei, átviteli függvény, zérusok-pólusok értelmezése, hálózat stabilitásának feltétele). Torzítás fogalma. Analóg szűrőtervezés alapelvei. DSP alapismeretek (súlysorozat, diszkrét konvolúció, diszkrét Laplace transzformáció, sorozat Z transzformáltja, transzfer függvény, stabilitás feltétele). Digitális modulációs rendszerek, ISI mentes csatorna, Nyquist kritérium, Ethernet interfészek jellemzői, vonali kódok Ethernet interfészeken, Ethernet interfészek kiegyenlítése, vivős modulációs rendszerek, digitális QAM, csatornkapacitás fogalma). Optikai átvitel alapjai (optikai szálak jellemzői, optikai adó-vevő modulok főbb típusai, 100Gbps-os koherens Ethernet interfész megvalósításának alapelvei). Multiplex rendszerek alapelvei (FDM, TDM, WDM, CDMA, OFDM alapelvek, jellemzők, ICI és ISI mentesség biztosítása OFDM esetében). Hálózat-szinkronizáció alapelvei (TDM, SyncE, PTP), tervezési alapelvek, mérési módszerek.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Hírközlés jelei. Determinisztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (Fourier sor alakjai, komplex Fourier sor értelmezése). Spektrum fogalma. Szintfogalmak.					1.	3
Sztochasztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (teljesítménysűrűség spektrum, autokorrelációs függvény, kapcsolatuk, mérésük, lineáris predikció). Zajok fajtái, jel-zaj viszony fogalma.					2.	3
Rendszerek leírása idő-, frekvencia-, és komplex frekvenciatartományban (súlyfüggvény, konvolúció, átviteli karakterisztika, ideális aluláteresztő szűrő, lineáris torzítatlanság feltételei, átviteli függvény, zérusok-pólusok értelmezése, hálózat stabilitásának feltétele). Torzítás fogalma.					3.	3
Analóg szűrőtervezés alapelvei.					4.	3
Első ZH az elméleti anyagrészből					5.	2

DSP alapismeretek; (súlysorozat, diszkrét konvolúció, diszkrét Laplace transzformáció, sorozat Z transzformáltja, transzfer függvény, stabilitás feltétele).	6.	3		
Digitális modulációs rendszerek, ISI mentes csatorna, Nyquist kritérium, Ethernet interfészek jellemzői, vonali kódok Ethernet interfészeken, Ethernet interfészek kiegyenlítése, vivős modulációs rendszerek, digitális QAM, csatornakapacitás fogalma).	7.	3		
Optikai átvitel alapjai (optikai szálak jellemzői, optikai adó-vevő modulok főbb típusai, 100Gbps-os koherens Ethernet interfész megvalósításának alapelve).	8.	3		
Multiplex rendszerek alapelvei (FDM, TDM, WDM, CDMA, OFDM alapelvek, jellemzők, ICI és ISI mentesség biztosítása OFDM esetében). Hálózat-szinkronizáció alapelvei (TDM, SyncE, PTP), tervezési alapelvek, mérési módszerek.	9.	3		
	10.	-		
	11.	-		
	12.	-		
Második ZH az elméleti anyagrészből	13.	2		
aláírás pótlás (óraterhelésen kívül, külön meghirdetett időpontban)	14.	-		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Laborismertetés, Matlab® alapok áttekintése –(munkakörnyezet, felkészülési útmutatók áttekintése, kiadása)	3.	2		
Jelelméleti alapok – matematikai modell, leírások.	4.	5		
Átviteli közegek és azok paraméterei.	5.	5		
Zajok, kvantálási problémák vizsgálata.	6.	5		
Analóg modulációk vizsgálata.	7.	5		
Digitális modulációk vizsgálata I.	8.	5		
Digitális modulációk vizsgálata II.	9.	5		
Labor pótlási lehetőség	10.	5		
Labor pótlási lehetőség	11.	5		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a laborgyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el, valamint és a mérések szorgalmi időszakban történő teljesítése legalább elégséges szinten. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1-4. hetek előadás témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	Teljes anyag
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	Teljes anyag

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Nagyzárthelyi: Szorgalmi időszakban egyeztetett időpontban egy alkalommal. Vizsgaidőszakban pótlásra nincs lehetőség.
- Labor mérések: Maximum kettő mérés pótlása, a szorgalmi időszakon belül meghirdetett időpontban (mérést vezető Oktatóval egyeztetetten) lehetséges.

A vizsga módja: Írásbeli és/vagy szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

Írásbeli és/vagy Szóbeli vizsga a teljes félévi anyagból, kiadott vizsgatételek alapján (elmélet+labor mérések elmélete). A vizsgának legalább elégségesre történő teljesítése (50%) szükséges a végső vizsgajegy megszerzéséhez. Online oktatási forma esetén szóbeli vizsga a teljes félévi anyagból, kiadott tételek (elmélet+labor mérések elmélete) és a meghatározott aktuális szabályzók alapján, online platformon (MS Teams, Skype). A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen nyomtatott és elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali letiltást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Egri Tamás: Hírközlés (2000)

Simán István: Digitális jelfeldolgozás alapjai (1170)

Ajánlott:

Géher Károly: Híradástechnika, Műszaki Könyvkiadó, 2000.

Géher Károly: Lineáris hálózatok (MK)

Egyéb segédletek:

Prezentációk;

elektronikus mérési útmutatók.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Infokommunikációs hálózatok KHXIH1HBNF Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Gyányi Sándor		Oktatók:	Dr. Gyányi Sándor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KHXTT1HBNF Telekommunikációs technológiák				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók megértsék a modern infokommunikációs – informatikai és telekommunikációs - hálózatok felépítését és működési elveit a fizikai rétegtől az alkalmazásokig. A kurzus során a hallgatók elsajátítják a vezetékes és vezeték nélküli átviteli technológiák, a TCP/IP protokollcsalád, az útválasztási eljárások alapvető ismereteit. A képzés célja továbbá, hogy a hallgatók gyakorlati képességekre tegyenek szert a hálózati eszközök konfigurálásában és a hálózati forgalom elemzésében. Mindezek révén a hallgatók felkészülnek arra, hogy komplex hálózati rendszerek tervezésében, üzemeltetésében és biztonsági kérdéseinek kezelésében kompetensen vegyenek részt.						
Tematika: A tantárgy négy fő témakört ölel fel, amelyek tartalmazzák a kommunikáció fizikai és logikai aspektusait is. A témakörök: 1. Hálózati alapok és hálózati hozzáférési technológiák Rétegzett modellek: OSI és TCP/IP protokollcsalád. Fizikai réteg: digitális átvitel, multiplexelés. Adatkapcsolati réteg: Ethernet, kapcsolók (switchek) és virtuális helyi hálózatok (VLAN-ok). Vezeték nélküli hálózatok: Wi-Fi (802.11) és 5G mobilhálózati alapok. 2. IP hálózatok és forgalomirányítás Hálózati réteg: IPv4 és IPv6 címzés, alhálózatok, hálózati címfordítás (NAT). Forgalomirányítás: statikus és dinamikus útválasztó protokollok (RIP, OSPF, BGP). Szállítási réteg: TCP (megbízható) és UDP (gyors) protokollok működése. Alapvető hálózati szolgáltatások: DNS és DHCP. 3. Alkalmazások és hálózati biztonság Kriptográfiai alapfogalmak (osztott kulcsos titkosítás, nyilvános kulcsú infrastruktúra, hash). Alkalmazási réteg protokollok: HTTP/HTTPS, DNS, VoIP (SIP). Hálózati biztonság: tűzfalak, VPN, hálózati titkosítás (TLS/SSL). Szolgáltatásminőség (QoS): forgalomszabályozási elvek. 4. Modern hálózati paradigmák Multicast adási elvek, tartalomszállító hálózatok (CDN). Szoftver-vezérelt hálózatok (SDN): a vezérlési és adatsík szétválasztása.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
A hálózatok evolúciója: áramkör- és csomagkapcsolt hálózatok. Rétegzett modellek: az OSI referencia modell, mint elméleti keretrendszer és a TCP/IP protokollcsalád mint gyakorlati megvalósítás. Az egyes rétegek feladatainak áttekintése. Encapsulation, protokoll, interfész, szolgáltatás fogalma.					1	2
Fizikai réteg: digitális kódolási és modulációs alapok (QAM), multiplexelési eljárások (FDM, TDM, WDM). Hibafelfedés és hibajavítás alapjai. Átviteli közegek: sodrott érpár és optikai szál modern alkalmazásai. Az Ethernet fizikai szabványai. Adatkapcsolati réteg: az Ethernet, mint domináns technológia. MAC címzés, keretszerkezet, kapcsolók (switchek) működése. Virtuális helyi hálózatok (VLAN-ok) szerepe és konfigurációja.					2	2

Vezeték nélküli hálózatok. A vezeték nélküli közeg kihívásai (csillapítás, interferencia, „hidden terminal” probléma). A Wi-Fi hálózatok: 802.11 szabványcsalád evolúciója, OFDM, MU-MIMO, WEP, WPA, WPA2, WPA3 biztonság. Hozzáférési pontok (AP). Mobilkommunikációs hálózatok: a 4G (LTE) és 5G architektúra alapjai. A rádiós hozzáférési hálózat (RAN) és a központi hálózat (Core Network) szerepe. Személyi hálózatok (PAN): Bluetooth, Zigbee és alkalmazási területeik (viselhető eszközök, IoT).	3	2
Az Internet Protokoll (IP) szerepe, változatai. Az IPv4 csomagszerkezet, címzés, alhálózatok képzése (subnetting). Címzési problémák és megoldások: privát címek és a hálózati címfordítás (NAT) működése, előnyei és hátrányai. IPv6 alapok, címszerkezet, címzési típusok (unicast, multicast, anycast), az IPv4 és IPv6 együttműködési mechanizmusai (dual-stack, tunneling). Támogató protokollok: ARP, és az ICMP diagnosztikai szerepe (ping, traceroute).	4	2
A forgalomirányítás alapelvei: statikus és dinamikus útválasztás, irányítási tábla szerepe. Útválasztási algoritmusok logikája: távolságvektor (pl. RIP) és link-state (pl. OSPF) alapú protokollok. Az internet útválasztó protokollja: a BGP (Border Gateway Protocol) alapkonceptiója és szerepe az autonóm rendszerek (AS) közötti forgalomirányításban.	5	2
A szállítási réteg feladatai: portcímzés, szegmentáció, átvitelszabályozás. TCP (Transmission Control Protocol): megbízható, kapcsolat-orientált szállítás. A háromfázisú kézfogás (three-way handshake), folyamatvezérlés (csúszóablak), torlódáskezelés alapjai. UDP (User Datagram Protocol): kapcsolat nélküli szállítás. Alapvető hálózati szolgáltatások: a DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) a dinamikus címkiosztásért és a DNS (Domain Name System) a névfeloldásért. Fontosabb DNS rekordok (A, AAAA, MX, CNAME, TXT) és működésük.	6	2
Alkalmazási réteg. A klasszikus web: HTTP/1.1 működése. Kérések, válaszok, metódusok, állapotkódok. A modern web protokollja: a HTTP/2 (multiplexing) és a HTTP/3 (QUIC protokoll) bemutatása, előnyeik a TCP-alapú HTTP-szel szemben. Médiaátvitel IP hálózaton: a VoIP alapjai, a SIP protokoll szerepe a hívásfelépítésben és az RTP/RTCP a média továbbításában.	7	2
1. zárthelyi	8	2
QoS (Quality of Service): miért fontos a szolgáltatásminőség? Alapfogalmak: adatátviteli sebesség, cávszélesség, késleltetés, jitter, csomagvesztés. QoS eszközök: csomagosztályozás, sorbaállítási stratégiák (Round-robin, FQ, WFQ), forgalomszabályozás (traffic shaping, traffic policing). Az IntServ és a DiffServ modellek közti különbségek.	9	2
A hálózati biztonság alapjai. Kriptográfiai alapfogalmak: titkosítás, osztott kulcsú és nyilvános kulcsú infrastruktúra. Kulcscsere, hash fogalma. Biztonsági alapfogalmak: titkosság (confidentiality), sértetlenség (integrity), hitelesség (authenticity). A hálózat védelme: tűzfalak típusai és működése (csomagszűrő, állapot-nyilvántartó, alkalmazás rétegbeli).	10	2
Biztonságos távoli elérés: virtuális magánhálózatok (VPN-ek). IPsec és SSL/TLS alapú VPN megoldások. A TLS/SSL működése és a HTTPS. Behatolásérzékelő és -megelőző rendszerek (IDS/IPS) alapjai.	11	2
A hálózati megoldások jövője, virtualizációs megoldások. SDN (Software-Defined Networking): a paradigma lényege. A vezérlési és adatsík szétválasztásának elvei. Az SDN architektúra: applikációk, SDN kontroller, hálózati eszközök. 5G hálózati szeletelés (network slicing).	12	2
2. zárthelyi	13	2
Pótlási lehetőség, konzultáció.	14	2

Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Ethernet hálózati szerelési, hibakeresési gyakorlat.	1	4
Ethernet kábel átviteli paraméterek mérése.	2	4
Optikai kábel átviteli paraméterek mérése.	3	4
Hálózati adatforgalom vizsgálata Wireshark segítségével.	4	4
Cisco IOS konfigurációs alapok, GNS3 hálózati szimulátor használata.	5	4
Cisco Switch VLAN konfigurációs gyakorlat, hálózati forgalom vizsgálata.	6	4
Cisco Router konfigurációs gyakorlat, IPv4 konfiguráció, routing protokollok használata.	7	4
Hálózatdiagnosztikai eszközök használata (nmap, nslookup).	8	4
	9	4
	10	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	8. hét	60 perc	50%	Az 1-7. előadás anyaga.
2. zh	13. hét	60 perc	50%	A 9-12. előadás anyaga.
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlendő zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Előadások anyaga

Ajánlott:

Cisco IOS manual

Egyéb segédletek:

Mérési útmutatók

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Infokommunikáció alapjai KHXIK1HBNF					
Kreditérték: 3					
nappali tagozat, 3. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr.habil Wühlr Tibor		Oktatók:	Baross Márk Tamás Maslonka Levente	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	évközi jegy				
A tananyag					
Oktatási cél:					
Manapság minden Villamosmérnök számára alap fontosságú az adatátvitel és Infokommunikáció ismerete. Az Infokommunikáció napjainkban Ember - Ember; Ember - Gép és Gép - Gép között történik. Az információ átvitel eszköze a jel. Infokommunikáció során a jelek és a fizikai átviteli közegek ismerete elengedhetetlen.					
A tantárgy célja az, hogy biztos alapozást adjon a Hallgatóknak, az Infokommunikáció megértéséhez, az adatátviteli megoldások elsajátításához. Mindez a tudáshalmaz elsajátításához és megértéséhez jó segítséget ad a Mesterséges Intelligencia. Hallgatóink a tantárgy keretében elsajátítják az MI hatékony és etikus használatát.					
Tematika:					
Jelek osztályozása, Híradástechnikai alapfogalmak elsajátítása, matematikai modellek felállítása és értelmezése. Jelanalízis, jelek spektrális vizsgálata, Fourier analízis. Harmonikus jelek leírása komplex síkon, forgó vektoros modell.					
Emberi érzékszervek (látás és hallás tulajdonságai) akusztikai és lépalkotási alapok.					
Jel átalakítók (mikrofonok, hangszórók, kamerák és képmegjelenítők)					
Analog jelek digitalizálása, és ennek hatásai, szabályok, technikai megoldások, elméleti és gyakorlati problémák. Sahnnon mintavételi tétel. Aliasing jelenség és annak gyakorlati értelmezése. Kvantálás, kódolás és hatásai, kvantálási zaj.					
Átviteli közegek (szabad tér, vezetett összeköttetések, optikai átviteli alapok) paraméterei.					
Hullámimpedancia, illesztett lezárás és reflexió fogalma, értelmezése.					
Információt hordozó jelek átviteli módjai a rendelkezésre álló átviteli közegen, vonali kódolási és modulációs megoldások.					
Infokommunikációs hálózatok kapcsolási megoldásai, csomagkapcsolt hálózatok alap protokoll elemeinek áttekintése.					
Előadások témaköre:				Hét:	Óra
Az adott oktatási félév ünnepei és szünetei miatt a megjelölt oktatási hetek száma változhat, az előadásokat tömbösítetten tartjuk.					
Jelek osztályozása, Híradástechnikai alapfogalmak elsajátítása, matematikai alapok, komplex síkok, forgó vektoros harmonikus jel leírás. Jelanalízis, jelek spektrális vizsgálata, Fourier analízis alapja				1.	2
Emberi érzékszervek (látás és hallás tulajdonságai) akusztika Jel átalakítók (mikrofonok, hangszórók, kamerák és képmegjelenítők)				2.	2
				3.	0
Analog jelek digitalizálása, és ennek hatásai, szabályok, technikai megoldások, elméleti és gyakorlati problémák.				4.	2
Átviteli közeg paraméterek, hullámimpedanciák, átviteli függvények és abból levezethető paraméterek				5.	2
				6.	0
Zárthelyi				7.	-

Információt hordozó jelek átviteli módjai a rendelkezésre álló átviteli közegen, vonali kódolási eljárások, modulációs megoldások.	8.	2
Infokommunikációs hálózatok kapcsolási megoldásai, csomagkapcsolt hálózatok alap protokoll elemeinek áttekintése.	9.	2
	10.	0
	11.	0
Nagy zárthelyi (teljes anyag)	12.	2
	13.	0
Pótlási lehetőség (teljes anyag)	14.	-
Témakör (gyakorlatok):	Hét:	Óra
Jel leírás gyakorlatok, spektrumvizsgálatok (MI és Matlab® támogatással)	2.	4
Fletcher-Munson görbék értékelése, hangossági paraméterek értelmezése, Hang és kép jelátalakítók működése és paraméterei, frekvenciamenet görbék, torzítások.	3.	4
Spektrum átlapolódás vizsgálatok, kvantálási hatások (Matlab® és MI támogatással, DSP kártya demonstrációval).	4.	4
Átviteli közeg paraméterek, hullámimpedanciák, átviteli függvények és abból levezethető paraméterek.	5.	4
Vonali kódok jellemzői (szinkronizálhatóság, DC komponens, órajel kinyerhetőség), alapsávi jelátvitel foglmainak bemutatása.	8.	4
Modulációk jellemzői, spektrumok, csatorna torzító hatásai, modulálás és demodulálás a gyakorlatban.	9.	4
Csomagkapcsolt hálózatok protokoll elemei (1.-4- réteg), gyakorlati bemutatók, protokoll megfigyelések Wireshark programmal.	10.	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató a félévet a tantárgyból akkor teljesíti, ha a félév során írt két zárthelyin külön-külön legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadások időpontjában íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. ZH	7. hét	60 perc	50%	1...5. hét előadások és hozzá kapcsolódó gyakorlatok témái
2. ZH	12. hét	60 perc	50%	2. teljes éves anyag
ZH pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	Teljes éves tananyag

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem teljesítette a félévi követelményt, de letiltásra nem került, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, évközi jegy pótló vizsgán még szerezhethet évközi jegyet.

Számonkérés módja: Írásbeli és szükség esetén szóbeli.

Évközi jegy megállapítása a teljes anyagból megírt nagy ZH-n elért eredményből történik:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A számonkérésen semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

dr. Lukács – Dr. Wühl: Híradástechnika I. ÓE-KVK-2090 Egyetemi jegyzet, Budapest, 2012

Ajánlott:

dr. Egri Tamás: Hírközlés (2000)

Egyéb segédletek:

Elektronikusan kiadott (Egyetem tárhelyén elérhető) prezentációk, elektronikus jegyzetek

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Telekommunikációs technológiák KHXTT1HBNF Kreditérték: 4 nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Varga Péter János		Oktatók:	Dr. Varga Péter János Dr. Kovács Róbert Sándor
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KHXIK1HBNF Infokommunikáció alapjai			
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):		évközi jegy			
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy átfogó ismereteket nyújtson a telekommunikációs technológiák fejlődéséről, elvi alapjairól és gyakorlati alkalmazásairól, különös tekintettel a vezetékes, vezeték nélküli, műholdas és mobil rendszerek működésére. Az oktatás során a hallgatók megismerkednek a hálózati architektúrákkal, a korszerű adatátviteli és műsorszórási technológiákkal, valamint a helymeghatározó rendszerek és IoT eszközök integrációjával. A képzés célja, hogy a résztvevők képesek legyenek a tanult elméleti ismereteket laboratóriumi gyakorlatokon keresztül is alkalmazni. A tárgy oktatója kb. 10%-ban eltérhet a részletes tematikától.					

Tematika:**Bevezetés a telekommunikációs technológiákba**

- A telekommunikáció fogalma, jelentősége és fejlődése
- Analóg és digitális kommunikáció alapjai
- Telekommunikációs hálózatok és rendszerek áttekintése
- Jelenlegi trendek és jövőbeli fejlődési irányok

Vezetékes hálózatok és technológiák

- Rézvezetékes és optikai hálózatok összehasonlítása
- Kábelnet és Ethernet technológiák működése
- Optikai szálak kommunikáció és előnyei
- Nagysebességű vezetékes infrastruktúra fejlesztése és kihívásai

Vezeték nélküli hálózatok és IoT

- Wi-Fi szabványok és működés
- Bluetooth, Zigbee, Matter, NFC és más vezeték nélküli technológiák
- LPWAN hálózatok és az IoT szerepe
- Biztonsági kihívások vezeték nélküli hálózatokban

Műholdas kommunikációs rendszerek

- Műholdas kommunikáció története és fejlődése
- Műholdas hálózatok típusai: GEO, MEO, LEO rendszerek
- Műholdas internet és adatátviteli szolgáltatások
- Műholdas kommunikáció előnyei és korlátai

Műsorszóró rendszerek és tartalomterjesztés

- Műsorszórás története: analóg és digitális műsorszórás
- Földfelszíni műsorszórás
- Műholdas és kábeles műsorszórás
- A hagyományos műsorszórás és az internetes tartalomterjesztés integrációja

Helymeghatározó rendszerek

- Globális helymeghatározó rendszerek
- Helymeghatározás működési elvei
- Helymeghatározás alkalmazási területek
- Helymeghatározás szerepe a modern telekommunikációs rendszerekben

Mobil kommunikációs rendszerek

- A mobilkommunikáció fejlődése: 1G-től 5G-ig
- Mobilhálózatok felépítése és architektúrája
- Mobil kommunikáció szerepe a lakossági és vállalati környezetben
- 5G technológia és jövőbeli fejlesztések

Előadások témaköre:	Hét	Óra
Bevezetés a telekommunikációs technológiákba	1	2
Vezetékes hálózatok és technológiák	3	2
Vezeték nélküli hálózatok és IoT	5	2
Műholdas kommunikációs rendszerek	7	2
Műsorszóró rendszerek és tartalomterjesztés	9	2
Helymeghatározó rendszerek	11	2
Mobil kommunikációs rendszerek	13	2
Számonkérés	14	1
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Spektrum monitorozás és rádiójelek vizsgálata	1	4
SDR és GNU Radio - FM adó	2	4
SDR és GNU Radio - FM vevő	3	4
IP hálózat megtervezése és konfigurálása	4	4
Wi-Fi hálózat konfigurálása és lefedettség vizsgálata	5	4
RFID és NFC kommunikáció vizsgálata	6	4
Pótmérés	7	4

Félévközi követelmények

Számonkérés

- Előadás anyagokból szorgalmi időszak utolsó hetében 1db ZH
- Laboratóriumi gyakorlat teljesítése jegyzőkönyvvel

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	14. hét	60 perc	50%	Teljes félévi anyag
ZH pótlás	14. hét	60 perc	50%	Teljes félévi anyag

A pótlás módja:

- Azon hallgatók, akik a félév során nem érték el az előadó által ismertetett követelményt, a szorgalmi időszak utolsó hetében pót ZH-n szerezhetik meg az évközi jegyüket. Igazolt hiányzás miatt meg nem írt ZH a félév folyamán előre egyeztetett időpontban pótolható.

Évközi érdemjegy képzése:

- 50-50% a ZH-k és a labor mérési jegyzőkönyvek érdemjegyekből
- Az évközi jegy megszerzés feltétele a ZH legalább elégségesre történő megírása (50%) és a mérések dokumentált szorgalmi időszakban történő teljesítése

Százalék	Évközi jegy
87 - 100	jeles (5)
74 – 86	jó (4)
61 – 73	közepes (3)
51 - 60	elégséges (2)
0 – 50	elégtelen (1)

A zárthelyin semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- J. Kurose and K. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th ed. Pearson, 2021.
- A. F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd ed. IEEE Press/Wiley, 2023.
- S. Misra, A. Mukherjee, and A. Roy, Introduction to IoT. Cambridge University Press, 2021.
- G. Maral and M. Bousquet, Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, 6th ed. Wiley, 2020.

Ajánlott:

- E. Dahlman, S. Parkvall, and J. Sköld, 5G NR: The Next Generation Wireless Access, 2nd ed. Academic Press, 2020.
- W. Fischer, Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A Practical Engineering Guide, 4th ed. Springer, 2020.
- M. S. Grewal, A. P. Andrews, and C. G. Bartone, Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration, 4th ed. Wiley, 2020.
- B. A. Forouzan, Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite, 6th ed. McGraw-Hill, 2021.

Egyéb segédletek:

Előadás prezentációk és mérési útmutató Moodle rendszerben

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Villamosságtan I. KHXVT1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 1. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Tóth Zoltán Géza		Oktatók:	Dr. Bárkányi Pál László, Dr. Istók Róbert, Józsa Béla, Juhász Gergő, Kún Gergely Ottó, Mike Ottó, Dr. Tóth Zoltán Géza, Varga Andrea, Varga Zsolt
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 1	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A leendő villamosmérnökök legalapvetőbb villamos áramköri szemléletének a kialakítása. Ezen keresztül a későbbi - egyetemi és az azt követő - villamos szakmai tanulmányok megalapozása. A mérnöki döntésekhez szükséges villamos feladatokban való jártasság kialakítása. A tárgy oktatója kb. 10%-ban eltérhet a részletes tematikától.					
Tematika: Villamosságtani alapfogalmak. Egyenáramú és váltakozó áramú villamos állandósult állapotú hálózatok analízise. Kétpólusok vizsgálata. Bode diagramok.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Villamos alapfogalmak. Alapegységek: az SI mérték-egységrendszer. Alapfogalmak: villamos áramerősség, feszültség, potenciál. Egyenáramú villamos hálózatok analízise. Az egyszerű áramkör, Ohm törvénye, a konduktív elem, huzal ellenállásának és vezetésének számítása, az ellenállás hőmérsékletfüggése, jelölések, a feszültség és az áramerősség irányítása. A villamos munka és a teljesítmény.				1	2
Egyenáramú villamos hálózatok analízise. Az összetett villamos hálózat, Kirchhoff törvényei. Passzív kétpólusok, az eredőellenállás és vezetés számítása.				2	2
Az ideális és a valóságos generátor, a lineáris aktív kétpólus: ekvivalencia és dualitás, a hatásfok és a teljesítmény, az illesztés. Hálózatanalízis jellegzetes hálózatrészek alapján, a feszültségosztók és az áramosztó, delta-csillag, ill. csillag-delta ekvivalens csere.				3	2
A lineáris hálózatokra vonatkozó elvek és tételek, a szuperpozíció és a dualitás. Az összetett villamos hálózat struktúrája, a totális hálózatanalízis módszerei, a vegyes módszer.				4	2
A totális hálózatanalízis módszerei, a csomóponti potenciálok és a hurokáramok módszere, a totális hálózatanalízis számítógéppel. Nemlineáris egyenáramú hálózatok.				5	2
Szinuszos váltakozó feszültség előállítása. Az elektrolitikus, a négyzetes és az abszolút középtérték: a csúcstényező és a formátényező. A periódusidő és a frekvencia, a kezdőfázisszög és a fáziseltérés, a csúcserő és az effektív érték.				6	2
Ohm törvénye a feszültség és áramerősség időfüggvényére, az amplitúdókra és az effektív értékekre. A komplex számítási módszer. A kapacitív és az induktív reaktancia. A szimbolikus számítási mód: szinorok és fázorok. Az impedancia és az admittancia. Impedancia és admittancia számítások soros-párhuzamos vegyes kapcsolások esetén.				7	2

Egyszerű váltakozó áramú áramkörök komplex számításai. A villamos teljesítmények számításai elemi és komplex módon. Szinuszos, állandósult állapotú hálózatok analízise a komplex számítási mód használatával.	8	2
Váltakozó áramú kétpólusok Thévenin helyettesítő képének meghatározása a komplex síkon. Teljesítményillesztés.	9	2
Kétpóluspárok karakterisztikus egyenleteinek használatával a kétpóluspár paramétereinek meghatározása. A paramétertáblázat használata. T és π helyettesítőkép.	10	2
Kétpóluspárok illesztése, hullámimpedancia fogalma. Logaritmikus egységek és mennyiségek.	11	2
Nulla- és elsőfokú Bode-diagramok. Amplitúdó-karakterisztika szerkesztése, törésponti frekvencia meghatározása, amplitúdó értékek leolvasása. Fázis-karakterisztika szerkesztése.	12	2
Fázis-karakterisztika szerkesztése. Törésponti frekvencia meghatározása, fázistolás értékek leolvasása. Az átviteli függvények Bode diagramjainak meghatározása speciális szoftverek segítségével.	13	2
Magasabb fokú átviteli függvények felvétele. Rezonanciajelenség, rezgőkörök, rezgőkörök Bode diagramjai.	14	2
Gyakorlatok témaköre:	Hét	Óra
Ohm törvénye, a konduktív elem, huzal ellenállásának és vezetésének számítása egyszerű példákon keresztül.	1	2
Passzív két és sok pólusok ellenállásának és vezetésének számítása.	2	2
Hálózatanalízis jellegzetes hálózatrészek alapján, a feszültségosztók és az áramosztó, Millman-tétel, delta-csillag, ill. csillag-delta ekvivalens csere. Szuperpozíció.	3	2
Aktív kétpólusok helyettesítőképe, teljesítményillesztés és hatásfok. Hurokáramok módszere.	4	2
I. Nagy Zh,	5	2
Csomóponti potenciálok módszere. Szinuszos váltakozó feszültség: az elektrolitikus a négyzetes és az abszolút középérték: a csúcstényező és a formatényező. A periódusidő és a frekvencia, a kezdőfázisszög és a fáziseltérés, a csúcserték és az effektív érték.	6	2
Az impedancia és az admittancia. Impedancia és admittancia számítások soros-párhuzamos vegyes kapcsolások esetén. Fázorábrák felvétele.	7	2
Egyszerű váltakozó áramú áramkörök komplex számításai. A villamos teljesítmények számítása.	8	2
II. Nagy Zh	9	2
Váltakozó áramú kétpólusok Thévenin helyettesítő képének meghatározása a komplex síkon. Teljesítményillesztés.	10	2
Kétpóluspárok karakterisztikus egyenleteinek használatával a kétpóluspár paramétereinek meghatározása. A paramétertáblázat használata. T és π helyettesítőkép.	11	2
Nulla- és elsőfokú Bode-diagramok. Amplitúdó-karakterisztika szerkesztése, törésponti frekvencia meghatározása, amplitúdó értékek leolvasása. Fázis-karakterisztika szerkesztése.	12	2
III. Nagy Zh	13	2
Félévzárás, elmaradások pótlása.	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
A labor bemutatása, a mérési eszközök és a laborrend ismertetése	1	2
Ellenálláskapcsolások eredőjének meghatározása, áram és feszültségosztók	2	2
Thévenin és Norton generátoros helyettesítő kapcsolás meghatározása	3	2
Többhurkos hálózatok vizsgálata	4	2
Kétpóluspárok paramétereinek meghatározása	5	2

Bode diagrammok mérése	6	2	
Pótmérések	7	2	
Félévközi követelmények			
Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.			
A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt három nagy zárthelyi dolgozatának összesített eredménye elérte a maximum 40%-át. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az gyakorlaton íratjuk az alábbi ütemezés szerint:			
Laboratóriumi gyakorlat			
Követelmény: A mérések teljesítése, elfogadott mérési jegyzőkönyv.			
1. Pótlási lehetőség: A pótdíj befizetésének igazolása. A félév során más tanulókör mérésén előzetes jelentkezés alapján, valamint a szorgalmi időszak utolsó hetében kijelölt időpontokban. A megengedett pótmérések száma legfeljebb kettő. A vizsgaidőszakban mérés pótlására nincs lehetőség.			
	Időpont	Időtartam	Témák
1. Zh	5. hét	60 perc	Eredő ellenállás számítása. Egyszerű hálózatanalizálási technikák: osztók, Millmann-tétel és szuperpozíció. Norton, Thévenin ekvivalens kétpólus meghatározása. Teljesítmény illesztés
2. Zh	9. hét	60 perc	Háromhurkos hálózat analízise. Eredő impedancia számítása és fázorábra felvétele. Váltakozó áramú hálózatanalízis a komplex számítási mód használatával, teljesítmény számítás.
3. Zh	13. hét	60 perc	Kétpóluspár Thévenin helyettesítőképének meghatározása a komplex effektív érték használatával, teljesítmény illesztés. Kétpóluspár. Bode diagramok.
A pótlás módja:			
Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.			
• A pótlás az egész félév anyagából történik. Az aláírás feltétele a pót Zh-n a 40 % teljesítése.			
• Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.			

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. Az elméleti kérdésekre 40 perc, a feladatokra 80 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki az elméleti részen nem éri el a 37%-ot, vagy a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért pontszámok függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Pontszám	Vizsgajegy
132 - 150	jeles (5)
113 - 131	jó (4)
94 - 112	közepes (3)
75 - 93	elégséges (2)
0 - 74	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán az előadáson kihirdetett tulajdonságokkal rendelkező számológépen kívül semmilyen elektronikus segédeszköz (mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. A vizsga elméleti részén a számológép használata sem megengedett. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Demeter - Dén - Szekér - Varga: Villamosságtan I. 1. (2001/39)
Demeter Károlyné: Villamosságtan II 1. füzet (2001/51)
Villamosságtan példatár (Szerkesztő: Demeter Károlyné, KKMF-1057)
Szekér Károly: Bode diagramok /Oktatási segédlet
Debreczenyné Révy Gabriella: Bode-diagramok /Oktatási segédlet
Debreczenyné Révy Gabriella: Kétpóluspárok /Oktatási segédlet
dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan I. (49203/I.)
dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan II. (49303/II.)
dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan Példatár (KKMF 1124)

Ajánlott:

James W. Nilsson & Susan A. Riedel: Electric Circuits; Prentice Hall

Egyéb segédletek:

Paramétertáblázat kétpólusokhoz

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Villamosságatan II. KHXVT2HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 2. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Tóth Zoltán Géza		Oktatók:	Dr. Bárkányi Pál László, Dr. Istók Róbert, Józsa Béla, Juhász Gergő, Kún Gergely Ottó, Mike Ottó, Dr. Tóth Zoltán Géza, Varga Andrea, Varga Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Villamosságatan I. (KHXVT1HBNF) tárgyból az aláírás megszerzése			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A leendő villamosmérnökök legalapvetőbb villamos áramköri szemléletének a kialakítása. Ezen keresztül a későbbi - egyetemi és az azt követő - villamos szakmai tanulmányok megalapozása. A mérnöki döntésekhez szükséges villamos feladatokban való jártasság kialakítása. A tárgy oktatója kb. 10%-ban eltérhet a részletes tematikától.					
Tematika:					
Számítások többfázisú hálózatokban. Háromfázisú feszültségrendszer jellemzőinek meghatározása. Alaki jellemzők, áram, feszültség effektív értéke, teljesítmények numerikus meghatározása. Átmeneti jelenségek során fellépő áramok, feszültségek meghatározása egyenfeszültségű áramkörökben és egytárolós szinuszosan váltakozó áramú körökben. Laplace transzformáció alkalmazása. Nem szinuszos periodikus áramú hálózatok számítása a Fourier sorfejtés alkalmazásával. Villamos tér számítása pontszerű töltések, vonaltöltés és felületi töltéeloszlás esetén. Kapacitások számítása különböző elrendezések esetén. Rétegzett szigetelésű síkelektrodák terének számítása. Villamos tér energiájának meghatározása. Mágneses tér jellemzőinek számítása párhuzamos áramvezetők, szolenoid és toroid esetében. Mágneses körök számítása. Változó mágneses térben, áram-, feszültség-, fluxus időfüggvény meghatározása. Mágneses tér energiájának számítása. Az elektromágneses tér Maxwell egyenletei.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Többfázisú feszültség előállítása, a háromfázisú hálózat, a csillag- és a deltakapcsolás. Számítások szimmetrikus háromfázisú hálózatok esetén.				1	2
A háromfázisú teljesítmény számítása. Számítások aszimmetrikus háromfázisú hálózatok esetén, teljesítmények számítása. A nullpont eltolódás meghatározása.				2	2
Szimmetrikus összetevők módszere. Totális hálózatanalízis alkalmazása háromfázisú hálózatokban.				3	2
Periodikus jelenségek, az alap és a felharmonikusok fogalma. A Fourier-analízis alkalmazása (a Fourier-sor komplex alakja).				4	2
Teljesítmények, alaki jellemzők meghatározása nem szinuszos periodikus áramú hálózatok esetén.				5	2
Átmeneti jelenségek vizsgálata. Egyszerű RL, RC kétpólusok egyenfeszültségre kapcsolása operátoros módszerrel. Egyszerű RL, RC kétpólusok egyenfeszültségre kapcsolásának számítása fizikai szemlélet alapján.				6	2
Egytárolós szinuszosan váltakozó áramú körök tranziens jelenségei.				7	2
Az elektrosztatikus tér vizsgálata, jellemzői. Erőhatás ponttöltések között. Pontszerű töltés tere. A villamos eltolás, az elektrosztatika Gauss-tétele.				8	2
A Gauss-tétel alkalmazása különböző töltéeloszlások esetén. A potenciál számítása az elektrosztatikus térben.				9	2
Kapacitás, kondenzátorok: villamos térerő a szigetelőkben, rétegzett szigetelés. Koaxiális kábel (és vezetékpár) kapacitása. A villamos tér energiája.				10	2

A stacionárius mágneses tér alapfogalmai, jellemzői. Mágneses tér alaptörvényei. Különböző elrendezések mágneses tere. A mágnesezési görbe, a hiszterézis jelenség, mágneses permeabilitás dia-, para- és ferromágneses anyagok	11	2
Vezető és tekercs, toroid, szolenoid és vezetékpár mágneses terének meghatározása. Egyhurkos mágneskörök számítása, adott fluxushoz gerjesztés.	12	2
Egyhurkos mágnes körök számítása, A légrés linearizáló hatása. Kéthurkos mágneskörök számítása.	13	2
Időben változó mágneses tér. Az indukció törvény, indukált feszültség meghatározása a "mozgási" és a "nyugalmi" indukció modelljével. Az induktivitás és a kölcsönös induktivitás számítása. A mágneses tér, tekercs energiája. Az elektromágneses tér Maxwell egyenletei.	14	2
Gyakorlatok témaköre:	Hét	Óra
Számítások szimmetrikus háromfázisú hálózatok esetén.	1	2
A háromfázisú teljesítmény számítása. Számítások aszimmetrikus háromfázisú hálózatok esetén, teljesítmények számítása. A nullpont eltolódás meghatározása.	2	2
Szimmetrikus összetevők módszere.	3	2
Hálózatanalízis periodikus jelek esetén.	4	2
I. Nagy Zh,	5	2
Teljesítmények, alaki jellemzők meghatározása nem szinuszos periodikus áramú hálózatok esetén. Egyszerű RL, RC kétpólusok egyenfeszültségre kapcsolásának számítása fizikai szemlélet alapján.	6	2
Egytárolós szinuszosan váltakozó áramú körök tranziens jelenségei.	7	2
Erőhatás ponttöltések között. Eredő erők számítása.	8	2
II. Nagy Zh	9	2
Elektromos tér számítása különböző pontelrendezések esetén. Eredő potenciál számítása ponttöltések esetén.	10	2
Síkkondenzátor kapacitásának számítása. Rétegezett kondenzátorok. Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolása.	11	2
Vezető és tekercs, toroid, szolenoid és vezetékpár mágneses terének meghatározása. Egyhurkos mágneskörök számítása, adott fluxushoz gerjesztés.	12	2
III. Nagy Zh	13	2
Félévzárás, elmaradások pótlása.	14	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt három nagy zárthelyi dolgozatának összesített eredménye elérte a maximum 40%-át. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az gyakorlaton íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

Laboratóriumi gyakorlat

Követelmény: A mérések teljesítése, elfogadott mérési jegyzőkönyv.

1. Pótlási lehetőség: A pótdíj befizetésének igazolása. A félév során más tanulókör mérésén előzetes jelentkezés alapján, valamint a szorgalmi időszak utolsó hetében kijelölt időpontokban. A megengedett pótmérések száma legfeljebb kettő. A vizsgaidőszakban mérés pótlására nincs lehetőség.

	Időpont	Időtartam	Témák
1. Zh	5. hét	60 perc	Egyszerű szimmetrikus háromfázisú Y-Y kapcsolás elemzése. Nullponteltolódás aszimmetrikus terhelés esetén. Háromfázisú Y- Δ kapcsolás analízálása. Hálózatanalízis periodikus jelek esetén.
2. Zh	9. hét	60 perc	Teljesítmények, alaki jellemzők meghatározása nem szinuszos periodikus áramú hálózatok esetén. Egytárolós szinuszosan váltakozó áramú körök tranziens jelenségei. Erőhatás ponttöltések között.
3. Zh	13. hét	60 perc	Elektromos tér és potenciál számítása különböző pontelrendezések esetén. Rétegezett kondenzátorok. Egyhurkos mágneskörök számítása.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- A pótlás az egész félév anyagából történik. Az aláírás feltétele a pót Hz-n a 40 % teljesítése.
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. Az elméleti kérdésekre 40 perc, a feladatokra 80 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki az elméleti részen nem éri el a 37%-ot, vagy a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért pontszámok függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Pontszám	Vizsgajegy
132 - 150	jeles (5)
113 - 131	jó (4)
94 - 112	közepes (3)
75 - 93	elégséges (2)
0 - 74	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán az előadáson kihirdetett tulajdonságokkal rendelkező számológépen kívül semmilyen elektronikus segédeszköz (mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. A vizsga elméleti részén a számológép használata sem megengedett. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Demeter Károlyné: Villamosságtan II. 2. füzet, 3. füzet 2001 jegyzet

Demeter - Dén: Villamosságtan III 2001. jegyzet

Villamosságtan példatár (Szerkesztő: Demeter Károlyné, KKMf-1057)

dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan I. (49203/I.)

dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan II. (49303/II.)

dr.Selmeczi - Schnöller: Villamosságtan Példatár (KKMF 1124)

Ajánlott:

James W. Nilsson & Susan A. Riedel: Electric Circuits; Prentice Hall

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Internetes alkalmazások és Web-technológiák, KHXWT1HBNF Kreditérték: 4 nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Gyányi Sándor		Oktatók:	Dr. Gyányi Sándor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KMXPR2HBNF Programozás II			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy a napjainkban népszerű World Wide Web köré kapcsolódó technológiák ismeretét és használatát ismerteti. Ebbe beletartoznak a WWW által használt átviteli protokollok, a szerver- és kliensoldali programozói környezetek, a kliensoldali megjelenítési technikák is. A tárgy oktatója kb. 10%-ban eltérhet a részletes tematikától.					
Tematika: Infokommunikációs alapfogalmak. Kommunikációs szabványok: HTML, XML Dinamikus Web tartalom. Webes fejlesztőeszközök. Stíluslapok és használatuk. Webes űrlapok. Kliens oldali fejlesztés Webes felhasználói interakció. Szerver oldali webes programozás. Perzisztens adattárolás.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Alapfogalmak: információ, adat, fájl, kódolás, dekódolás, dokumentumok, adattovábbítás. Webes technológiák: URI, URL, DNS, Domain nevek, HTML, http, TCP/IP, UDP/IP, portok.				1	2
Dinamikus Web tartalom szükségessége, előállítási módja, előállítást támogató keretrendszerek, szerver oldali alkalmazások, adattárolás. Dinamikus Web tartalom előállítását támogató technológiák: webszerverek, PHP, MySQL alapok.				3	2
Stíluslapok alkalmazásának szükségessége, előnyei, beágyazási módszerek. Stíluslapok elemekhez rendelése, leíró nyelve, selector, gyerek selector, szabályok prioritása és specifikussága, alkalmazott mértékegységek, tulajdonságok és elemek mérete, keretek, színek, hátterek, betűtípusok, elemek pozicionálása.				5	2
Szerver oldali programozás PHP-ban. PHP tag-ek, Változók és szuperglobális változók, tömbök, operátorok, utasítások, függvények, és paraméter átadás, változófüggvények, Cookie-k kezelése, sessionkezelés.				7	2
Perzisztens adattárolási megoldások PHP-ban, relációs adatbázisok, SQL, adatbázisok felépítése, adatstruktúrák és adattípusok, jogosultságok. Adatstruktúrák létrehozása és karbantartása, adatok kezelése, PHP-MYSQL együttműködés.				9	2
Kliens oldali programozás, javascript történet és kompatibilitás. A javascript elemei: változók, függvények, objektumok, JSON objektumok, tömbök használata, dinamikus függvényhívás, számok és a Math objektum, szövegek és dátumok kezelése, események. Javascript és HTML együttműködés.				11	2
Webes felhasználói interakció. Időzítők használata. A DOM modell és a HTML DOM. Javascript DOM kezelés.				13	2

Laborgyakorlatok témaköre:				Alk alo m	Ór a
Webes alkalmazáskörnyezetek használata, fejlesztőkörnyezet megismerése, egyszerű webes oldalak kialakítása, változáskövető rendszerek megismerése.				1	4
PHP és MySQL együttműködés használata.				2	4
Dinamikus adatkezelés létrehozása, adatbázis séma létrehozása.				3	4
Webalkalmazás formázási lehetőségeinek megismerése.				4	4
Kliens-szerver interakciók.				5	4
Kliens oldali JavaScript alkalmazások használata.				6	4
Pótlási lehetőség.				7	4
Félévközi követelmények					
Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.					
A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatán legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatot (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:					
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák	
1. zh	13. hét	60 perc	50%	1-7. előadások anyaga	
zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlandó zh témája.	
A pótlás módja:					
Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.					
- A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet). - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.					
A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.					
A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.					
A vizsgadolgozat elméleti kérdéseket tartalmaz. Az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:					
Százalék		Vizsgajegy			
85 - 100		jeles (5)			
70 – 84		jó (4)			
55 – 69		közepes (3)			
50 - 54		elégséges (2)			
0 - 49		elégtelen (1)			
A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható.					
Kötelező irodalom:					
Az oktatók által kiadott elektronikus tananyag.					
Ajánlott:					
Egyéb segédletek:					

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Beágyazott rendszerek KIXBR1HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelel ős oktató:	Dr. Sebestyén Gergely	Oktatók:	Dr. Sebestyén Gergely		
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Digitális technika II. KIXDT2HBNF Elektronika II. KEXEL2HBNF			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat : 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	Évközi jegy				
A tananyag					
Oktatási cél:					
A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a beágyazott rendszerek alapelveit, hardveres és szoftveres felépítését, valamint a mikrovezérlő-alapú rendszerek tervezési és programozási módszereit. A kurzus hangsúlyt fektet a determinisztikus működésre, az időzítésre, a perifériák kezelésére és az integrált beágyazott alkalmazások megvalósítására.					
Tematika:					
A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó, gyakorlatközpontú bevezetést kapjanak a beágyazott rendszerek tervezésébe és programozásába. A kurzus bemutatja a beágyazott rendszerek sajátosságait, működési elveit és mérnöki alkalmazásait, különös tekintettel a szoftver és hardver szoros együttműködésére erőforrás-korlátozott és időkritikus környezetekben.					
A tantárgy a mikrovezérlő-alapú rendszerek felépítésére és működésére épít. A hallgatók megismerkednek a beágyazott rendszerekben alkalmazott hardvermegoldásokkal, beleértve a különböző bemeneti és kimeneti eszközök illesztését, a digitális és analóg jelek kezelését, az érzékelők és aktuátorok csatlakoztatását, valamint az alapvető tápellátási és energiaellátási szempontokat. A tananyag kitér a jelszintek, illesztőáramkörök, perifériák és külső hardvermodulok szerepére, továbbá a szenzorok által szolgáltatott adatok szoftveres feldolgozására, kiértékelésére és kezelésére a megbízható rendszertervezés érdekében.					
A kurzus lefedi a digitális és analóg bemenetek és kimenetek kezelését, az időzítést, a kommunikációs interfészek alapelveit, valamint az aktuátorok – különösen motorok – vezérlését. Kiemelt hangsúlyt kap a determinista működés, az időzítési és válaszidő-követelmények, valamint az eseményvezérelt végrehajtás, amelyek alapvetőek a beágyazott rendszerek tervezése során.					
A tantárgy bemutatja a beágyazott szoftverarchitektúrák alapvető típusait, beleértve a ciklikus (polling alapú) és megszakításvezérelt megoldásokat, valamint ezek előnyeit és korlátait. A hallgatók megismerkednek a gyakorlati hibakeresés, tesztelés és rendszerintegráció alapelveivel, amelyek elengedhetetlenek a mérnöki gyakorlatban.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Bevezetés a beágyazott rendszerekbe. Alapfogalmak, alkalmazási területek				1	2
Mikrovezérlők szerepe és felépítése. Digitális bemenetek és kimenetek működése				2	2
Bemeneti és kimeneti eszközök, jelszintek, illesztőáramkörök				3	2
Időzítés és időkritikus működés. PWM és jelgenerálás				4	2
Analóg jelek és mérések (ADC). Szenzorok és adatfeldolgozás				5	2
Kommunikációs interfészek. Aktuátorok és motorvezérlés				6	2
Beágyazott szoftverarchitektúrák. Állapotgépek, eseményvezérelt működés. Hibakezelés és tesztelés				7	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
Fejlesztőkörnyezet, mikrovezérlő és alapvető programozási lépések				1	4
Digitális bemenetek és kimenetek kezelése				2	4

PWM és időzítés alkalmazása	3	4
Analóg mérések és szenzoradatok feldolgozása	4	4
Kijelzők és kommunikációs perifériák használata	5	4
Motorvezérlés és alapvető mozgásvezérlés	6	4
Integrált feladat megvalósítása	7	4
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. Az évközi jegy megszerzéséhez a hallgatóknak az elméleti és a gyakorlati témákból is számot kell adniuk. Az elméleti tudást az előadásokhoz kapcsolódó 1 db zárthelyi dolgozat (EZH) méri. A gyakorlati teljesítményt a laboratóriumi foglalkozásokhoz kapcsolódó félév végi önálló projekt bemutatója alapján kapott értékelés (P) adja. A laboratóriumon az oktató az órai munkát és aktivitást is értékelheti, és ezt figyelembe veheti a projekt értékelésénél. Az évközi jegy számítása: $\bar{E} = (EZH + 2 \cdot P) / 3$, azaz az előadás ZH egyszeres, a projektre kapott jegy kétszeres súllyal szerepel az évközi jegyben. A súlyozás megfelel az előadás–laboratórium óraszám arányának. Az évközi jegy csak akkor számítható, ha mindegyik komponens (EZH és P) legalább elégséges. A zárthelyi dolgozat (EZH) értékelése 0–49%: elégtelen (1) 50–59%: elégséges (2) 60–74%: közepes (3) 75–84%: jó (4) 85–100%: jeles (5) A labor (projekt, P) értékelése Az oktató a hallgatói csoportokat az online felületre feltöltött projektbemutató dokumentáció (prezentáció, rövid videó) és forráskód, valamint az élő bemutató alapján értékeli. Bármelyik dokumentációs elem vagy az élő bemutató hiányában a projektre jegy nem adható. A laborvezető oktató a projekt jegy megállapításakor figyelembe veheti a hallgató félévközi aktivitását.		
A pótlás módja: Amennyiben a zárthelyi dolgozat eredménye elégtelen, annak pótlására az aktuális egyetemi szabályok (HKR, illetve rektori vagy dékáni utasítások) szerint van lehetőség a 13. vagy 14. héten. A projekt sikertelensége esetén a pótlás szintén a 13. vagy 14. héten lehetséges. Az évközi jegy pótlására a vizsgaidőszak első 10 munkanapján, egy alkalommal van lehetőség.		
Irodalom		
Kötelező: Oktatói jegyzetek		
Ajánlott: Elicia White: Making Embedded Systems – Design Patterns for Great Software K. Venkatesh Prasad, P. R. Kumar: Introduction to Embedded Systems Wayne Wolf: Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design Michael Barr, Anthony Massa: Programming Embedded Systems in C and C++		
Egyéb segédletek:		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Digitális technika I KIXDT1HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 2. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Kopják József		Oktatók:	Kopják József	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tárgy célja a hallgatók megismertetése a digitális technika alapelveivel, a logikai algebra fundamentumaival és a kombinációs logikai hálózatok tervezésének modern metodológiájával. A kurzus hangsúlyt fektet a CMOS technológia alapjaira, az energiahatékonyság szempontjaira, valamint a hardver leíró nyelvek (VHDL) kezdeti bevezetésére, hogy a hallgatók megértsék a digitális eszközök működésének elméleti és gyakorlati aspektusait a mai szilícium-alapú elektronika kontextusában.						
Tematika:						
A tantárgy az analóg és digitális jelek megkülönböztetésével és az információ bináris reprezentációjával kezdődik, amely alapot képez az egész kurzus számára. Ezt követően a hallgatók megismerkednek a számrendszerek közötti konverzióval (bináris, oktális, hexadecimális, decimális), a bináris aritmetikával, az előjeles számok kettes komplementum reprezentációjával, valamint az információ kódolásának különböző módjaival (BCD, Gray, ASCII). A logikai algebra axiómái és tételei alapvető ismeretként kerülnek feldolgozásra, melyeket logikai függvények alak- és táblázatmegadása követ. A kurzus ezután a logikai kapukra fókuszál: tanulmányozzuk az alapvető kapukat (AND, OR, NOT) és az összetett kapukat (NAND, NOR, XOR, XNOR), valamint azok CMOS-szintű implementációját. A hallgatók megismerik a CMOS tranzisztorok alapjait, a logikai szinteket, a zajos margókat, az energiafogyasztás alapvető aspektusait (statikus és dinamikus fogyasztás), valamint a jellegzetes értékeket. A kombinációs logikai hálózatok tervezési folyamata bemutatásra kerül, beleértve a Karnaugh-térkép minimalizálási technikákat, a diszjunktív és konjunktív normál formákat, valamint a közömbös függvényértékek (don't care) kezelését. A kurzus bemutatja a funkcionális blokkokat: dekóderek, kódolók, multiplexerek, demultiplexerek alkalmazásait, valamint az aritmetikai áramköröket (fél- és teljes összeadó, összeadó-kivonó, ALU alapjai). A házárjelenségek alapfogalmai kombinációs hálózatokban (statikus házárak, dinamikus házárak) szintén tárgyalásra kerülnek. Az előadások végén bevezetjük a hallgatókat a VHDL-be kombinációs logika leírásának szintjén: az entitások és architektúrák alapvető szintaxisa, a Dataflow stílus concurrent statementek használatával, valamint az FPGA és ASIC szintézis alapvető koncepciói (szintézis, helyezés-vezetés, logikai erőforrások optimalizációja). Az energiahatékonyság a digitális tervezésben kitüntetett figyelem tárgyát képezi: a hallgatók megismerik az alacsony fogyasztás stratégiáit, a CMOS optimalizációs módszereket, valamint a teljesítmény-terület-késleltetés (PAT) trade-off-okat. Az előadásokat és elméleti ismereteket gyakorlati Design Thinking feladatok egészítik ki, amelyekben a hallgatók valós tervezési kihívásokat oldanak meg.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Bevezetés a digitális technikába: analóg vs. digitális jelek, információ kódolása, digitális alkalmazások					1	2
Számrendszerek és számok reprezentációja: bináris, oktális, hexadecimális, decimális, konverziók; előjeles számok és kettes komplementum					2	2
Boolean algebra alapjai: axiómák, tételek, logikai függvények megadási módjai (alak, táblázat, Karnaugh-térkép kezdete)					3	2

Logikai kapuk: alapkápek (AND, OR, NOT) és összetett kapuk (NAND, NOR, XOR, XNOR), univerzális kapuk	4	2
CMOS logikai kapuk implementációja: CMOS tranzisztorok, nMOS és pMOS működése, logikai szintek	5	2
Energiafogyasztás a digitális áramkörökben: statikus és dinamikus fogyasztás, CMOS optimalizációs alapok	6	2
Karnaugh-tér minimalizálási technikák: diszjunktív és konjunktív normál formák, közömbös értékek	7	2
Kombinációs logikai hálózatok tervezési folyamata: specifikáció, szintézis, minimalizálás, megvalósítás	8	2
Funkcionális kombinációs blokkok I.: dekóderek, kódolók, multiplexerek, demultiplexerek alapjai és alkalmazásai	9	2
Funkcionális kombinációs blokkok II.: aritmetikai áramkörök (fél- és teljes összeadó, összeadó-kivonó, ALU alapjai)	10	2
Hazárdjelenségek kombinációs hálózatokban: statikus hazárdok, dinamikus hazárdok, glitch jelenség	11	2
VHDL bevezetés kombinációs logikához: entitások, architektúrák, Dataflow stílus, concurrent statementek, szintézis alapok	12	2
FPGA és ASIC implementáció alapjai: logikai szintézis	13	2
Összefoglalás, gyakorlati alkalmazások és konzultáció az érdeklődő hallgatók számára	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
	1	4
	2	4
	3	4
	4	4
	5	4
	6	4
	7	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a HKR-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt házi feladatából és a zárhelyi dolgozatából legalább 50%-os eredményt ért el. A zárhelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárhelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
HF	5. hét	60 perc	50%	Kombinációs hálózatok
ZH	13. hét	60 perc	50%	Kombinációs hálózatok és funkcionális kombinációs blokkok
ZH pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- Harris, David Money & Harris, Sarah L. (2021). Digital Design and Computer Architecture (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Mano, M. Morris & Ciletti, Michael D. (2020). Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL (6th ed.). Pearson.

Ajánlott:

- Wakerly, John F. (2006). Digital Design: Principles and Practices (4th ed.). Prentice Hall.
- Rabaey, Jan M., Chandrakasan, Anantha P. & Nikolic, Borivoje. (2003). Digital Integrated Circuits: A Design Perspective (2nd ed.). Prentice Hall.

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Digitális technika II KIXDT2HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 2. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Kopják József		Oktatók:	Kopják József	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Digitális technika I KIXDT2HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tárgy célja a hallgatók képzésében a sorrendi logikai hálózatok tervezésének módszertanában, a flip-flop-alapú tárolóelemek működésének teljes megértésében és a CMOS megvalósítás szintjén. A kurzus mélyreható bemutatást nyújt a szinkron és aszinkron számlálókról, a regiszterekről, valamint a véges állapotú gépekről (FSM). Kitüntetett figyelem fordítódik az energiahatékonyság szempontjaira, a káros jelenségekre, a szinkronizálási problémákra és az FPGA-alapú implementációra. A hallgatók VHDL-ben szintézisképesen írnak sorrendi logikát, és laboratóriumi gyakorlatokon keresztül valós hardware megvalósítást végeznek, miközben az elektromágneses összeférhetőséget és az integrált áramkörök elektromosságát is megismerik.						
Tematika:						
A tantárgy a TTL és CMOS logikai szintek, jellegzetes értékek és karakterisztikák részletes tárgyalásával kezdődik, amely alapot képez a modern digitális áramkörök megértéséhez. Az előadások áttekintik a zajos margókat, a terhelhetőséget (fan-out), a késleltetési időket és a propagációs geciket, valamint az energiafogyasztást különböző logikai szinteken. A kurzus ezután a CMOS inverter részletes analízisére tér át, melyből a hallgatók megismerik az átviteli karakterisztikáját, a zajos margók számítását, és az energiafogyasztás függőségét a frekvenciától. Ezt követően a tranzisztor-szintű logikai áramkörök tanulmányozása történik: összetett logikai kapuk (NAND, NOR) CMOS megvalósítása, Schmitt-trigger alkalmazások, a statikus és dinamikus paraméterek jellemzése. A káros jelenségek átfogó tanulmányozása kitüntetett helyet foglal el: a hallgatók megismerik a statikus káros jelenségeket (0-hazárdok, 1-hazárdok), a dinamikus káros jelenségeket, a funkcionális káros jelenségeket, és tanulmányozzák a káros jelenségek megelőzési módszereit. Az alapvető tárolóelemek (SR latch, kapuzott SR latch, D latch) működésének teljes analízise követi, melyekből megérti a hallgatók az inicializálási viselkedést és a metasztabilitást. A kurzus ezután az edge-triggered flip-flop-okra fókuszál: SR flip-flop, D flip-flop, JK flip-flop, T flip-flop típusok, a master-slave szervezés, az érzékelési és tartási idők (setup, hold time), valamint a propagációs delay-ek. A flip-flop-ok közötti átalakítások szintén tanulmányozásra kerülnek. A szinkron számlálók tárgyalása magában foglalja a tervezési eljárást, az előre beépített (preset) számlálókat, a változtatható modulusú számlálókat, és az optimális state encoding módszereket az energiahatékonyság szempontjából. Az aszinkron számlálók alapelveit, a ripple carry számlálókat és azok korlátait, valamint az aszinkron-szinkron konverzációs technikákat szintén megismerik a hallgatók. A regiszterek és léptetőregiszterek (shift registers) párhuzamos betöltésű regisztereket, az eltolás balra és jobbra funkciókat, a végtelenítő (ring counter) és Johnson-számlálókat, valamint a soros-párhuzamos adatátalakítást tartalmazzák. A véges állapotú gépek (FSM) tárgyalása az Moore és Mealy típusok megkülönböztetésével kezdődik, az állapotdiagramok és állapottáblázatok értelmezésével, a state encoding és minimálszámú állapotok elérésével, valamint a szinkron FSM tervezési folyamatával. A VHDL szintézisképes modellezés sorrendi logikához a jellegzetes signalos és kevert stílusú leírásokat tartalmazza, az if-then-else és case statementeket, valamint a process-ek alapvető szintaxisát. A laboratóriumi feladatok valós méréseken alapulnak: CMOS inverter és logikai kapu karakterisztika mérése, káros jelenségek megfigyelése, flip-flop karakterisztika mérése, szinkron számlálók szintézise és validációja FPGA-n, valamint véges állapotú gépek tervezése és megvalósítása valós hardware-en.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
TTL és CMOS logikai szintek: jellegzetes értékek, késleltetések					1	1

CMOS inverter karakterisztikája: átviteli görbe, energiafogyasztás frekvenciafüggése	2	1		
Tranzisztor-szintű CMOS logikai kapuk: NAND, NOR megvalósítása, statikus és dinamikus paraméterek	3	1		
Schmitt-trigger és egyéb speciális CMOS áramkörök	4	1		
Hazárdjelenségek I.: statikus hazárdok	5	1		
Hazárdjelenségek II.: dinamikus és funkcionális hazárdok	6	1		
Alapvető tárolóelemek: SR latch, kapuzott SR latch, D latch működése	7	1		
SR flip-flop, D flip-flop típusok, master-slave szervezés	8	1		
JK flip-flop, T flip-flop	9	1		
Szinkron számlálók: tervezési eljárás, előre beépített számlálók, változtatható modulusú számlálók	10	1		
Aszinkron számlálók: alapelvek, ripple carry számlálók, korlátok, aszinkron-szinkron konvertálás	11	1		
Regiszterek és léptetőregiszterek: párhuzamos betöltés, eltolás, ring counter, Johnson counter, sorozat-párhuzamos adatátalakítás	12	1		
Véges állapotú gépek (FSM): Moore és Mealy típusok, állapotdiagramok, állapottáblázatok, state encoding, minimálszámú állapotok	13	1		
VHDL szintézisképes modellezés sorrendi logikához	14	1		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
CMOS inverter karakterisztika mérése: átviteli görbe felvétele, zajos margók meghatározása, frekvenciafüggés vizsgálata	1	4		
Logikai kapu késleltetésének és terhelés-függésének mérése: propagáció-delay a terhelés függvényében	2	4		
Hazárdok megfigyelése kombinációs és sorrendi hálózatokban: szikra-mérés, statikus és dinamikus hazárdok	3	4		
SR latch és D latch működésének tanulmányozása: inicializálási viselkedés, metastabilitás felismerése	4	4		
Flip-flop karakterisztika mérése: setup time, hold time, propagáció-delay, metastabilitási küszöb meghatározása	5	4		
Szinkron számlálók szintézise és megvalósítása FPGA-n: Verilog/VHDL kód írása	6	4		
Véges állapotú gép (FSM) szintézise és validációja FPGA-n	7	4		
Félévközi követelmények				
Az előadásokon és a laborlaton a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a HKR-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.				
A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során teljesíti az összes laboratóriumi gyakorlatot és a zárhelyi dolgozatából legalább 50%-os eredményt ért el. A zárhelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárhelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
ZH	13. hét	60 perc	50%	Sorrendi hálózatok
ZH pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	
A pótlás módja:				
Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.				
• Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.				

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- Kaeslin, Hubert. (2014). Digital Integrated Circuit Design: From VLSI Architectures to Gate-Level Circuits. Cambridge University Press.
- Weste, Neil H. E. & Harris, David. (2010). CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective (4th ed.). Addison-Wesley.

Ajánlott:

- Rabaey, Jan M. (2003). *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Katz, Randy H. & Borriello, Gaetano. (2005). *Contemporary Logic Design* (2nd ed.). Prentice Hall.

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Hidrogéntechológiák és Ipari IoT Tanszék			
Tantárgy neve és kódja: Számítógép architektúrák KIXSA1HBNF Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Borsos Döníz		Oktatók:	Borsos Döníz, Sándor Tamás, Dr. Sebestyén Gergely	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KIXBR1HBNF Beágyazott rendszerek				
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzenek a 8 bites és ARM-alapú mikrovezérlők architektúrájáról, működéséről és programozásáról, különös tekintettel a perifériák, megszakítások és kommunikációs interfészek kezelésére. A kurzus során a hallgatók képessé válnak önállóan megvalósítani és dokumentálni komplex beágyazott rendszereket laborfeladatok és mérési feladatok keretében, mind 8 bites, mind ARM környezetben. A tantárgy végére a résztvevők képesek lesznek a különböző architektúrák összehasonlítására, valamint a megfelelő mikrovezérlő-platform kiválasztására és alkalmazására konkrét mérnöki feladatok megoldásában.						
Tematika: A tantárgy a beágyazott rendszerek alapjainak bemutatásával indul, különös hangsúlyt fektetve a mikrovezérlő-architektúrák (8/16/32 bit, Harvard és Von Neumann felépítés) összehasonlítására, valamint az alapvető digitális I/O műveletekre és bitmanipulációs technikákra. Ezt követően részletesen tárgyalja a 8 bites mikrovezérlők működését, az utasításfeldolgozást, megszakításkezelést, memóriaszervezést, időzítőket, analóg–digitális átalakítást és a legfontosabb soros kommunikációs interfészeket (UART, SPI, I ² C), elméleti és laboratóriumi gyakorlatokkal kiegészítve. A kurzus második felében az ARM Cortex-M alapú mikrovezérlők kerülnek fókuszba, beleértve a GPIO-kezelést, megszakításrendszert (NVIC), időzítőket, DMA-t, kommunikációs perifériákat és speciális architekturális megoldásokat. A tantárgy zárásaként a hallgatók komplex, önálló mérési és programozási feladatokon keresztül hasonlítják össze a 8 bites és ARM-alapú megoldásokat, fejlesztve rendszertervezési, hibakeresési és dokumentációs kompetenciáikat.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Bevezetés, követelmények. Korábbi ismeretek ismétlése.					1	2
Architektúrák áttekintése: 8/16/32 bit, Harvard vs. Von Neumann. GPIO alapok					2	2
Utasításkészlet, utasításfeldolgozás, SR, PC, órajel, időzítési alapok: órajel, gépi ciklus, pipeline alapok.					3	2
Megszakítások: ISR, priorizálás, nesting. Memória: program- vs adatmemória, RAM/EEPROM, memória-térképezés.					4	2
ADC működése, analóg interfészek					5	2
Soros kommunikáció: UART, SPI, I ² C – elmélet					6	2
Áttérés 32 bitre: ARM Cortex-Mx alapok. 8bit vs ARM, összehasonlítás					7	2
ARM bevezetés, ARM GPIO kezelés, regiszterek.					8	2
Időzítők, NVIC, prioritások					9	2
Megszakítások ARM-on					10	2
ARM UART és ADC					11	2
DMA működése, adatmozgás perifériák között, FPU					12	2
Multitask: kétmagos feldolgozás. 8bit vs ARM értékelés. Egyéb ARM specialitások.					13	2
Összefoglalás, vizsgafelkészítés					14	2

Témakör (laborok):	Mérés	Óra
AVR: Bevezetés, követelmények. Fejlesztőeszköz és fejlesztői környezet megismerése. Assembly példák	1	3
AVR: Bitmanipuláció, maszkolás, I/O port vezérlés (LED, gomb)	2	3
AVR: GPIO, perifériakezelés: Hétszégmenses kijelző, mátrix billentyűzet, LCD - komplex feladat	3	3
AVR: Időzítők, Timer megszakítások	4	3
AVR: ADC és feldolgozás, PWM	5	3
AVR: UART és adatmegjelenítés	6	3
ZH: Összetett programozási feladat 8 bit-en (8bit témakörök, önálló mérés összetett feladatból) AVR Traffic beadás	7	3
ARM: Fejlesztőeszköz és fejlesztői környezet megismerése. GPIO kezelés, Timer, IT	8	3
ARM: PWM, UART	9	3
ARM: UART, ADC	10	3
ARM: DMA, adatfeldolgozás	11	3
ARM: Összetett feladat	12	3
ZH: Összetett programozási feladat ARM-on (ARM témakörök, önálló mérés összetett feladatból) ARM Traffic beadás	13	3
Pótlás	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább elégséges eredményt ért el. Kötelező önálló feladat egy közlekedési kereszteződési lámparendszer (Traffic) vezérlésének elkészítése 8 bites környezetben és ARM-ra is. Mindkét Traffic feladat elfogadható szintű beadása is az aláírás feltétele.

A labor ZH-kon az oktató által megengedett segédeszközök használhatók. A ZH-k értékelése szintenként történik (elégtelen-1, elégséges-2, közepes-3, jó-4, jeles-5), a feladatokat megadott sorrendben kell végrehajtani.

A zárthelyi dolgozatokat a laborokon íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. ZH	7. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	1-6. Labor témakörök
2. ZH	13. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	8-12. Labor témakörök
ZH pótlás	14. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	A pótlandó zh(k) témája megegyezik az 1. ZH és a 2. ZH témaköreivel.

A Traffic önálló feladatok beadása és bemutatása laborokon történik az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
AVR Traffic	7. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	Vezérlési tábla, időzítések, dokumentáció.
ARM Traffic	13. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	Vezérlési tábla, időzítések, dokumentáció.
Traffic pótlás	14. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	Vezérlési tábla, időzítések, dokumentáció.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárhelyi dolgozat újra megírható a pót zárhelyi időpontjában és a jobb eredmény számít (tehát rontani nem lehet).
- Mindkét Traffic feladat pótolható a Traffic pótlás időpontjában.
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A szóbeli, amely ez előadás és a laboratórium témaköreit fedi le. A témaköröket a hallgatók előre megkapják. A tantárgy laborrészében szerzett érmejegy (1. ZH + 2. ZH érdemjegyének átlaga) 30%-ban számít bele a vizsgajegybe

A szóbeli vizsga eredményének súlyozása 70%.

Vizsgajegy	Labor + Szóbeli jegyek súlyozva
jeles (5)	4,6-5
jó (4)	3,6-4,5
közepes (3)	2,6-3,5
elégséges (2)	1,6-2,5
elégtelen (1)	-1,5

A vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Oktató által kiadott anyagok, Moodle rendszerbe feltöltött anyagok

Ajánlott:

1. Sándor Tamás –Milotai Zsolt: Beágyazott rendszerek (ÓE KVK 2126, elektronikus jegyzet)
2. Sándor Tamás: Programozás II. (ÓE KVK 2149, elektronikus jegyzet)
3. Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-architektúrák
4. Fodor Attila, Dr. Vörösházi Zsolt: Beágyazott rendszerek és programozható logikai eszközök, TÁMOP 4.1.2 (PE MIK, Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék) Tankönyvtár Egyetemi jegyzet - Typotex kiadó 2011.
5. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack: Atmel AVR Microcontroller Primer
6. ARM: Introduction to the ARM® Cortex™ -M Architecture
7. Carmine Noviello: Mastering STM32

Egyéb segédletek:

Moodle rendszerbe feltöltött segédletek

http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/atmel-2490-8-bit-avr-microcontroller-atmega64-1_datasheet.pdf

<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f756zg.html>

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Műszertechnikai és automatizálási Tanszék		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar				
Tantárgy neve és kódja: Gazdaságtudományi alapismeretek KMEGA1HBNF				
Kreditérték: 3				
nappali tagozat, 5. félév				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc				
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. habil. Holik Ildikó Katalin		Oktatók:	Dr. habil. Holik Ildikó Katalin
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):	Évközi jegy f			
A tananyag				
Oktatási cél: A tantárgy célja betekintést nyújtani a gazdaságtudományi alapfogalmakba, megismertetni a hallgatókat a mérnöki munka gazdasági vonatkozásaival, a gazdasági gondolkodásmóddal.				
Tematika: A tantárgy megismerteti a hallgatókat az alapvető gazdasági alapfogalmakkal, a mérnöki munka gazdasági vonatkozásaival, a gazdasági gondolkodásmóddal. Ismerteti a mikro- és makroökonómia alapfogalmait. Bemutatja a piac és piaci viszonyok sajátosságait, a kereslet- és kínálat jellemzőit, a fogyasztói magatartás jellegzetességeit. Betekintést nyújt a termeléselméletet és a költségelmélet alapjaiba, foglalkozik a vállalatok jellemzőivel, a finanszírozás sajátosságaival, gazdaságpolitikai kérdésekkel, továbbá betekintést nyújt a vállalati innovációk világába.				
Előadások témaköre:			Hét	Óra
A gazdaságtudomány szerepe a mérnöki munkában, a mérnöki projektek gazdasági dimenziói			1	2
A mikroökonómia alapfogalmai, a piaci formák, a piaci szereplők jellemzése			2	2
Kereslet és kínálat jellemzői, verseny, piaci egyensúly, ár- és jövedelemrugalmasság			3	2
A fogyasztói magatartás elemzése, fogyasztói döntések elmélete. A fogyasztói preferenciarendszer és jellemzői.			4	2
A termeléselmélet alapjai, termelési tényezők, rövid és hosszú táv, határtermék, átlagtermék, automatizálás és termelékenység			5	2
Összefoglalás, 1. zárthelyi dolgozat			6	2
Költségelmélet, fix és változó költségek, átlag- és határköltségek, költségfüggvények értelmezése, a mérnöki költségszámítás alapjai			7	2
Vállalatelmélet és döntéshozatal, a vállalatok működése, stratégiája, környezete, profitmaximalizálás, ármeghatározás, termelési döntések, a mérnöki vezetők szerepe			8	2
A vállalati finanszírozás alapjai, hitelek, kamatszámítás, finanszírozási döntések			9	2
Makrogazdasági alapfogalmak: a pénz szerepe a gazdaságban, bankrendszer, GDP, infláció (típusai, okai, gazdasági következményei), foglalkoztatás, munkanélküliség, gazdasági növekedés			10	2
Állami szerepvállalás és gazdaságpolitika, adók és támogatások, infrastrukturális beruházások, nemzetközi gazdaság, mérnöki projektek hazai és nemzetközi környezetben			11	2
Innováció, technológia és gazdaság, K+F szerepe, technológiai verseny, fenntarthatóság			12	2
Összefoglalás, 2. zárthelyi dolgozat			13	2
Zárthelyi dolgozat(ok) pótlása, a félév értékelése			14	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap évközi jegyet, letiltásra kerül, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat a hallgatók az előadáson írják az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	60 perc	50%	Az 1-5. előadás anyaga
2. zh	13. hét	60 perc	50%	A 7-12. előadás anyaga
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témái.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pótlás zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett legalább elégséges évközi jegyet, a vizsgaidőszak első munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, javíthat.

Az értékelés módja:

A ZH feladatai elméleti és gyakorlati kérdéseket tartalmaznak. A kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki az egyes ZH-kon 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. Az évközi jegy kiszámításának módja: a két ZH-n elért teljesítmény átlaga. Az elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják az érdemjegyet:

Százalék	Érdemjegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyiken semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2021. ISBN: 9789634546269
https://mersz.hu/dokumentum/m795valgt_1/#m795valgt_book1

Kocsis József: Menedzsment műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 2000. ISBN: 963160618x
Samuelson, Paul A. – Nordhaus, William D.: Közgazdaságtan. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2012. ISBN: 9789630591607

Zsótér Brigitta: Vállalati gazdaságtan. Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 2019.

Ajánlott:

Chikán Attila - Demeter, Krisztina (szerk.): Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje. Aula Kiadó, Budapest, 1999. ISBN: 9639215155

Francsovcics Anna - Kadocsa György: Vállalati gazdaságtan. Óbudai Egyetem, Budapest, 2014.

Nábrádi András - Vida Viktória (szerk.): Vállalatgazdaságtani ismeretek. Debreceni Egyetem, Debrecen, 2025. ISBN: 9789631230499

Roóz József –Heidrich Balázs: Vállalati gazdaságtan és menedzsment alapjai. Digitális Tankönyvtár, 2013.

Szikora Péter: Vállalkozás gazdaságtan szöveggyűjtemény, Óbudai Egyetem, Budapest, 2017.

Egyéb segédletek:

-

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet,		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Műszertechnikai és Automatizálási Tanszék		
Tantárgy neve és kódja: Programozás I.(KMEPR1HBNF)					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 2. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Bretz Károly János		Oktatók:	Dr. Bretz Károl, Papp Zoltán, Papp József, Terpecz Gábor, Kamuti Hajnalka, Sik Tamás Dávid	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Informatika (KMXIA1HBNF)			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	félévközi jegy (f)				
A tananyag					
Oktatási cél: A hallgatók sajátítsák el a programozás alapjait C nyelvi környezetben. Képesek legyenek az algoritmikus konstruktív gondolkodást. Ismerjék meg az alapvető algoritmusokat.					
Tematika:					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Követelményrendszer, letöltendő anyagok bemutatása. Programozási nyelvek. C nyelv felépítése. C fejlesztői környezet ismertetése. Változók típusai, deklarálások, értékadások. Aritmetikai operátorok, bitoperátorok. Aritmetikai műveletek, bitműveletek. Kiértékelési szabály.				reg.hét	1
Program írása, fordítása, futtatása, program debug-olása, töréspont (breakpoint). Eredmények ellenőrzése a WATCHES ablakban.				reg.hét	1
Logikai értékadás, logikai operátorok, feltétel vizsgálat, elágazó utasítások.				1	1
Ciklusok 1., ciklus belépési és ciklusban maradási feltétele. Egyszeres ciklusok feltétel nélkül, összetett feltétel. Több, egymásba ágyazott ciklus.				2	1
Ciklusok 2., ciklus+ciklusban feltétel vizsgálat (pl.: oszthatóság, bitvizsgálat, számjegy vizsgálat), Eredmények ellenőrzése a WATCHES ablakban.				3	1
Függvények 1. Függvény fogalma, "fekete doboz". Érték szerinti paraméter átadással, visszatérési értékkel. Azonos és különböző típusú bemenő paraméterekkel, azonos és különböző típusú visszatérési értékkel.				4	1
Függvények 2. Függvény témakör további részletezése. Formátumozott kiíratás a képernyőre, formátumok, printf().				5	1
Tömb matematikai fogalma, használata, műveletek, jellemzőik, példa.				6	1
Tömbök használata C-ben; típusai, jellemzők, deklaráció, hivatkozás, értékadás, tömbelem írása, tömbelem olvasása, művelete. Numerikus tömbök és karakter tömbök. Többdimenziós tömbök matematikája, megvalósítása C nyelvben.				7	1
Változók és tömbök hivatkozása, memória. Pointer típusa, deklaráció, értékadás, pointer műveletek. Változó értékének megváltoztatása a címen keresztül (pointer segítségével).				8	1
Példa pointer használatára változó és tömb esetén. Pointer (memóriacím) átadása függvénynek, érték visszaadása a főfüggvénynek, Pointer (memóriacím) átadása függvénynek, pointer (memóriacím) visszaadása a főfüggvénynek.				9	1
Pointer folytatása, Formátumozott beolvasás, scanf() függvény, példa.				10	1
Magas szintű fájlkezelés (numerikus (írás/olv.), szöveges (írás/olv.), formátumozott (írás)).				11	1
Féléves anyag áttekintése, ismétlése, konzultációs óra.				12	1
A regisztrációs heti óratartás miatt már nincs előadás.				13	1
A regisztrációs heti óratartás miatt már nincs előadás.				14	1
Témakör (laborok):				Mérés	Óra

Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az oktatás portálon feltöltött tananyag fájlljai alapján: Elmélet 00. - BEVEZETÉS, Elmélet 01. Változók, Elmélet 02. Operátorok, Elmélet 02. Tananyagok és gyakorló lépések bemutatása, Követelményrendszer ismertetése. Munka- és tűzvédelmi oktatás nagyon röviden. Programok írása, fordítása, futtatása. Változók típusai, értékadások, konstansok. Operátorok. Bitműveletek. Program futtatása, debug-olása, töréspont. Eredmények ellenőrzése a WATCHES ablakban.	1	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az oktatás portálon feltöltött tananyag fájlljai alapján: Elmélet 03. Elágazások, Elmélet 04. Ciklusok, Elmélet 04. Ciklusok kiegészítés, Logikai operátorok, elágazó utasítások. Ciklusok 1. Egyszeres ciklusok feltétel nélkül, pl. [1...10] számok összege. Ciklus belépési és ciklusban maradási feltétele.	2	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az oktatás portálon feltöltött tananyag fájlljai alapján: Elmélet 05. Függvények, Elmélet 06. Függvények téma kiegészítése. Függvények 1. Ciklusok 2. Pl.1: ciklus+ciklusban feltétel vizsgálat (pl.: oszthatóság, bitvizsgálat, számjegy vizsgálat). Eredmények ellenőrzése a WATCHES ablakban.	3	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az oktatás portálon feltöltött tananyag fájlljai alapján: Minden tananyag. Függvények 2. Kiírás a képernyőre, printf ().	4	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az oktatás portálon feltöltött tananyag fájlljai alapján: Minden tananyag. Gyakorlás a további LABOR ZH-kra, illetve LABOR pót ZH-kra.	5	2
1, GYAKORLATI ZH írás (60 perc, 5 db. különálló feladat)	6	2
Tömb használata, műveletek, jellemzőik, példa. Tömbök használata C-ben; típusai, jellemzők, deklaráció, hivatkozás, értékadás, tömbelem írása, tömbelem olvasása, művelete. Numerikus tömbök és karakter tömbök. (Ha van rá még idő: többdimenziós tömbök matematikája, megvalósítása C nyelvben.)	7	2
Elméleti kisZH írás (10 perc). ELMÉLETI kisZH TÉMÁJA az előadáson elhangzott tananyag. Változók és tömbök hivatkozása, memória. Pointer típusa, deklaráció, értékadás, pointer műveletek. Változó értékének megváltoztatása a címén keresztül (pointer segítségével).	8	2
Példa pointer használatára változó és tömb esetén. Pointer (memóriacím) átadása függvénynek, érték visszaadása a főfüggvénynek, Pointer (memóriacím) átadása függvénynek, pointer (memóriacím) visszaadása a főfüggvénynek.	9	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az előadáson elhangzott tananyag. Pointer folytatása, Formátumozott beolvasás, scanf() függvény, példa.	10	2
Elméleti kis ZH írás (10 perc). ELMÉLETI kis ZH TÉMÁJA az előadáson elhangzott tananyag. Magas szintű fájlkezelés.	11	2
Féléves anyag áttekintése, ismétlése, konzultációs óra. (Ahol nincs óra elmaradás.)	12	2
2, GYAKORLATI ZH írás (60 perc, 5 db. különálló feladat)	13	2
ELMÉLETI ZH-k és GYAKORLATI ZH-k pótlása. CSAK azt kell pótolni, ami NEM SIKERÜLT.	14	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon való részvételt a TVSZ. tárgyalja. Az előadáson katalógus van.

Az ELŐADÁS RÉSZ évközi jegy megszerzésének feltétele a gyakorlati foglalkozásokon írt "elméleti kisZH"-k, azaz elektronikus elméleti kis zárthelyik (8 db) maximális összpontszámának legalább 50%-os teljesítése. Az elektronikus kis zárthelyik 5 kérdést tartalmaznak, a megoldási idő 10 perc. A zárthelyiken kizárólag a számítógépek "asztalán" található dokumentációk használhatók. A zárthelyiken bármilyen elektronikus vagy egyéb adatrögzítés, illetve bármilyen nem megengedett segédeszköz használata a tárgyból történő letiltást és fegyelmi eljárást von maga után. A zárthelyi CSAK abban az időpontban írható meg, amikor a hallgatónak NEPTUN szerinti labor órája van. A más időpontban megírt zárthelyi nem fogadható el, értékelése elégtelen (1).

Amennyiben a hallgató elektronikus elméleti kis zárthelyiken megszerzett összpontszáma nem éri el a maximálisan megszerezhető pontok 50%-át, a szorgalmi időszakban az **ELŐADÁS RÉSZ** anyagból díjmentesen pótolnia lehet. A pótlás tervezett időpontja a szorgalmi időszak vége (táblázatban látható). Amennyiben az **ELŐADÁS RÉSZ** eredménye a pótláson sem éri el a maximálisan megszerezhető pontok legalább 50%-át, az **ÖSSZESÍTETT** évközi jegye elégtelen (A labor érdemjegytől függetlenül). Az elégtelen **ÖSSZESÍTETT** évközi jegy a TVSZ szerint a vizsgaidőszak első tíz (10) munkanapján EGY alkalommal pótolható.

Az **ELŐADÁS RÉSZ** évközi jegyének kiszámításának módja az elméleti kis zárthelyik összpontszáma alapján történik.

- 0 ... 19 pont ==> elégtelen (1)
- 20 ... 24 pont ==> elégséges (2)
- 25 ... 29 pont ==> közepes (3)
- 30 ... 34 pont ==> jó (4)
- 35 ... 40 pont ==> jeles (5)

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A GYAKORLATI RÉSZ megszerzésének feltétele:

1. A laborfoglalkozásokon a részvétel kötelező, melyet az oktatók kötelesek mindig ellenőrizni. 30 %-ot meghaladó (legalább 2 alkalom) hiányzás esetén az oktató „letiltva” bejegyzést rögzít a NEPTUN rendszerben. A laborfoglalkozásokon az első alkalommal ismertetett és hallgatók által aláírt baleset-, tűz-és munkavédelmi szabályok betartása kötelező. A laborban mobiltelefonokat, tabletet, okos órát, okos szemüveget, headset-et CSAK TÁSKÁBAN LEHET TARTANI.
2. A folyamatos készülés ellenőrzésére az aktuális előadás anyagából a hallgatók a feltüntetett laboratóriumi gyakorlatokon "Elméleti kisZH"-t írnak (8 alkalommal), melyeken a maximálisan megszerezhető pontok legalább 50%-át meg kell érni. A "Elméleti kisZH"-k kérdéseinek száma 5 darab, a megoldási idő 10 perc, melyet a Moodle rendszer oktatótól függetlenül generál. A feladatok írásos vagy elektronikus rögzítése SZIGORÚAN TILOS! Ezen szabály megszegői automatikusan letiltásra kerülnek és az Intézet fegyelmi eljárást kezdeményez a hallgató ellen. Ugyanez vonatkozik a puskázásra is.

A "Elméleti kisZH"-k pontszámai szolgáltatják a Programozás I. tárgy ELŐADÁS RÉSZ jegyét. Értékelés ld. fent.

Késők érvényesen NEM írhatják meg a "Elméleti kisZH"-t. A "Elméleti kisZH" CSAK abban az időpontban írható meg, amikor a hallgatónak NEPTUN szerinti órája van.

Hiányzás esetén a labor foglalkozás pótlására nincs lehetőség, az már hiányzásnak minősül, azonban az adott laboranyag egy másik labor alkalommal (ugyanazon a héten) meghallgatható, ha abban az időpontban a laborban van szabad hely. (Azonban ezzel a hiányzása nem törlődik!)

3. A félévben a **GYAKORLATI TANTÁRGYRÉS**Z teljesítéséhez 2 db. 60 perces LABOR zárthelyi írandó. Az elégséges érdemjegy megszerzéséhez mindkét témájú LABOR ZH-nak külön-külön legalább elégségesnek, értékelhetőnek kell lennie.

A GYAKORLATI ZH-n 5 darab, egymástól független feladatot kapnak a hallgatók, melyek tetszőlegesen megoldhatók. Az elégséges GYAKORLATI ZH szintet, 2 darab, tetszőleges feladat, oktató által elfogadott megoldásával szerezhető meg.

Az egyes GYAKORLATI-ZH-k értékelése;

- 0 db. jó és elfogadott feladat: elégtelen (1),
- 1 db. jó és elfogadott feladat: elégtelen (1),
- 2 db. jó és elfogadott feladat: elégséges (2),
- 3 db. jó és elfogadott feladat: közepes (3),

A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - Amennyiben a szorgalmi időszaki pótlás után az ELMÉLETI ZH-k és/vagy GYAKORLATI ZH-k eredménye még mindig elégtelen, az évközi jegy elégtelen (függetlenül a másik rész érdemjegytől). - Az elégtelen évközi jegy a vizsgaidőszak első tíz (10) munkanapján EGY alkalommal pótolható. Csak az elégtelen zárthelyit kell pótolni, javítási lehetőség van, de rontási lehetőség is van, azaz mindig az utolsó megírás számít - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.
Irodalom
Kötelező: Dr. Schuster György: C programozási nyelv munkapéldány 2011. március 3. oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu
Ajánlott: Sergyán Szabolcs: Algoritmusok, adatszerkezetek I. ÓE-NIK 5014 Budapest 2014. Szénási Sándor: Algoritmusok, adatszerkezetek II. ÓE-NIK 5013 Budapest 2014. B. W. Kernighan - D. M. Ritchie: A C programozási nyelv B. W. Kernighan - D. M. Ritchie: The C programming Language https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BKernighan-Ritchie%5DThe_C_Programming_Language.pdf Sándor Tamás: Programozás II., OE-KVK 2125 Schuster György- Dr. Simán István: C programozás BorlandC++ 3.11 környezetben. 1180 Kódolási irányelvek C és assembly programozáshoz
Egyéb segédletek:
Segédletek

Zárthelyi betekintési szabályzat

Amennyiben a hallgató nagy zárthelyi dolgozatát meg kívánja tekinteni, illetve a nagy zárthelyi javításával nem ért egyet, akkor az alábbiak szerint kell eljárnia:

- „Az évközi írásbeli (zárthelyi) dolgozatokat az oktatók a dolgozatok megírását követő 10 munkanapon belül kijavítják, és az eredményekről tájékoztatják a hallgatókat. A szorgalmi időszak utolsó hetében íratott zárthelyi dolgozatok kijavítására a Tanulmányi Ügyrendben meghatározott időpont irányadó. A kihirdetést követő egy héten belül a hallgató az intézet által megjelölt időpontban a dolgozatát megtekintheti.” A betekintés alkalmával a kurzus oktatója a dolgozatban megmutatja az esetleges hibákat, illetve felhívja a figyelmet arra, hogy mi lehetett volna a helyes megoldás, illetve válaszol a hallgató által feltett kérdésekre.
- Abban az esetben, ha a hallgató továbbra sem ért egyet a javítással, akkor ezt először a kurzus oktatójának kell jeleznie és vele egyeztetnie.
- Amennyiben az 1. és 2. pont szerinti egyeztetés sem volt sikeres, és a hallgató továbbra sem ért egyet a javítás végeredményével, akkor kérhet független bizottság által történő javítást. A bizottságot a tárgyfelelős oktató vagy szakcsoportvezető jelöli ki. A bizottság három tagját a tárgyfelelős/szakcsoportvezető állítja össze a tárgyat tanító további oktatókból. A bizottság tagjainak kötelező előre tájékozódni a kurzus oktatójánál a javítással kapcsolatban. A tárgyfelelős/szakcsoportvezető által kijelölt bizottságban már nem lehet benne a kifogásolt javítást végző oktató.
- A bizottság döntését a hallgató ismételten megtámadhatja a TVSZ 12§-15§ (A HALLGATÓI JOGORVOSLAT RENDJE) paragrafusai alapján.

GYAKORLATI-ZH-n NEM ELFOGADHATÓ PROGRAMMEGOLDÁSOK:

- A saját függvények együttes deklarációja és definíciója ZH feladatnál nem elfogadható!
ZH feladatnál a külön kell deklarálni a saját-függvényt, a main() főfüggvény előtt, és külön kell definiálni a saját-függvényt, a main() főfüggvény után.

2. A ZH feladat nem elfogadható, ha goto utasítás használata bárhol a programban előfordul.
3. A **teljes ZH** nem elfogadható, ha a futott program crash-sel (azaz működése nem várt módon) megszakad, vagy nem fut.
4. A ZH feladat nem elfogadható, ha nem pontosan a feladatkiírásban szereplő valamennyi feltételnek megfelelően oldja meg a feladatot. Az értékek megadása egyezzen meg a feladat szövegével, csak a feladat szövegében megadott konstansok használhatók.
5. A ZH feladat nem elfogadható, ha bármely változónak nem a feladatkiírásban szereplő számrendszerben ábrázolt konstans segítségével ad értéket.
6. A ZH feladat nem elfogadható, ha a program kód nem univerzális.
Azaz a program kódnak a bemenő paraméterek megváltoztatásával is, a változtatásnak megfelelően helyes eredményt kell adnia.
7. A ZH feladat nem elfogadható, ha a saját-függvényből nem return utasítással történik a kilépés.
8. A ZH feladat nem elfogadható, ha a saját-függvényben globális változó(k) használata előfordul.
9. A ZH feladat nem elfogadható, ha main() főfüggvényben globális változó(k) használata előfordul.
10. A **teljes ZH** nem elfogadható, ha több main.c forrásállományba dolgozik, és azokat próbálja feltölteni. Tömörített állomány nem fogadható el.
(Tehát csak egy main.c állományt szabad feltölteni, melyben az egyes feladatok külön sajátfüggvényben vannak megoldva.)
11. A **teljes ZH** nem elfogadható, ha több main() főfüggvény van egy forráskódban.
12. Ami a programban kommentként (megjegyzésként) szerepel, azt a javító oktató nem veszi figyelembe, olyan mintha ott sem lenne.
13. A tömb-zárójelek [] használata sajátfüggvényben a nem lokálisan deklarált, hanem címként átvitt tömböknél tilos. (Kb. 51% -kal több memória használatot okoz).
14. A ZH feladat nem elfogadható, ha a *p++ kifejezés CSAK a memóriacím léptetésére használatos.
15. A **teljes ZH** nem elfogadható, ha a tömböt túlcímezve írja.
16. A ZH feladat nem elfogadható, ha a fájl-kezelésnél nem a megfelelő függvényt használja.
Azaz, ha magasszinten nyit meg egy fájlt, akkor azt magasszinten kell kezelni, és magasszinten kell lezárni is.
17. A ZH feladat nem elfogadható, ha a fájl-kezelésnél a fájlt nem zárja le.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Műszertechnikai és Automatizálási Taszék			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Beágyazott rendszerek szoftverfejlesztése KMWBR2HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. habil Schuster György		Oktatók:	Borsos Döníz	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Programozás II KMWBR2HBNF			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: a hallgatók ismerjék meg a beágyazott rendszerek szoftverfejlesztési, tesztelési eljárásait.					
Tematika:					
A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a beágyazott rendszerek szoftverfejlesztése során alkalmazott megoldásokkal technológiákkal a verziókövető rendszerek alkalmazásától, a korszerű fejlesztéstámogató rendszereken keresztül a különféle szoftvertesztelési megoldásokig különféle megoldások kerülnek bemutatásra.					
A beágyazott rendszerekben történő szoftverfejlesztés akár mikrokontrolleres (C, C++, Python, Assembly). Megismerik a szoftvertesztelés szintjeit kapcsolódva az V életciklus modellhez.					
Megismerkednek a nagy operációs rendszerek használatával az IPC és szinkronizációs technikákkal és két kis real-time operációs rendszer jellemzőivel (FreeRTOS és OSEK).					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Az ARM mikrokontrollerek történelme és felépítésük. Az ARM Cortex M0 és az ARM Cortex M4 mag jellemzői.				1	2
Az ARM mikrokontrollerek C programjának felépítése, a program jellemzői, startup kód, megszakítási tábla, vészhelyzeti megoldás. A megszakítási rendszer működése, prioritások.				2	2
A natív fejlesztés eszközei, klasszikus tool-chain felépítése, IDE felépítése, mintaprogram elkészítésének lépései. Nyomkövetés és debugolás eszközei.				3	2
Linux rendszer általános felépítése és kezelése PC-n. Fájrendszer, felhasználók, parancsok.				4	2
IPC, named-pipe, megosztott memória, jelzések, Ethernet kommunikáció, EtherIP kommunikáció, UDP és TCP kommunikáció. C és Python megoldások.				5	2
Szinkronizációs mechanizmusok, szemaforok, MUTEX-ek. Dead-lock, és vacsorázó filozófusok probléma. C és Python megoldások.				6	2
FreeRTOS felépítése, jellemzői, megoldások.				7	2
Programozás FreeRTOS alá.				8	2
OSEK felépítése, jellemzői, megoldások.				9	2
Szoftver tesztelés. Teszt és az életciklus modell.				10	2
Unit tesztelési eljárások, vezérlési út, adatút, tartomány tesztelés.				11	2
Integrációs tesztek. Funkcionális tesztelés.				12	2
Számonkérés				13	2
Pótlás				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
Fejlesztői környezet kezelése egyszerű mintafeladat megoldása ARM Cortex M4 mikrokontrollerrel.				1	3
IO konfigurálás, egyszerű be- ki feladat megoldása C-ben.				2	3

Soros IO kezelés megszakítás nélkül.	3	3
Megszakítás kezelés egyszerű tool-chain-ben soros port.	4	3
IPC elemek programozása Linux-ban. C és Python.	5	3
Hálózati kommunikáció Linux-ban. C és Python.	6	3
FreeRTOS installálás és kipróbálás.	7	3
FreeRTOS alkalmazás írása.	8	3
Natív PC, ARM panel kommunikáció natív programozással.	9	3
Fejlesztői környezet, PC és ARM panel kommunikáció.	10	3
ESP 32 Micropython installálás egyszerű feladat.	11	3
ESP 32 Micropython kommunikáció PC-vel.	12	3
Vizsgamérés.	13	3
Vizsgamérés.	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatából legalább 50%-os eredményt ért el és a laborfeladatból is legalább 50%-ot ért el. A zárthelyi dolgozat egy 30 kérdéses feleletválasztós teszt, amelynek minden kérdésére 4 válasz van, amelyből 1,2,3,4 helyes válasz adott. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
ZH	14. hét	30 perc	50%	Zh témái: a teljes féléves anyag.
ZH pótlás	14. hét	30 perc	50%	

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a zárthelyi dolgozat újra megírható a pótzárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 30 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Pontszám	Vizsgajegy
26-30 pont	jeles (5)
23-25 pont	jó (4)
20-22 pont	közepes (3)
15-19 pont	elégséges (2)
0 – 14 pont	elégtelen (1)

Irodalom

Kötelező:

Dr. Schuster György C jegyzet belső.

Dr. Schuster György Python prezentációk 1-12, sztring, matplotlib, numpy, OOP2.

Dr. Schuster György: Szoftvertesztelés 1-9.

[https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f3-](https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f3-series/documentation.html?utm_source=chatgpt.com)

[series/documentation.html?utm_source=chatgpt.com](https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f3-series/documentation.html?utm_source=chatgpt.com)

B. Nagesh Rao: Learning Python, CyberPlus Infotech Pvt. Ltd. 32/5, 8th Main, 11th Cross, Malleswaram, Bengaluru – 560 003. INDIA.

Naomi Ceder: The Quick Python Book, Fourth Edition, Manning Publications Co. All rights reserved. ISBN 9781633436336

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Elektronikai teszt és mérőrendszerek KMWEM1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Molnár Zsolt		Oktatók:	Dr. Molnár Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: Megismertetni a hallgatókkal az elektronikai tesztelés aspektusait, mind a sorozatgyártás, mind pedig a fejlesztés és a prototípus gyártás területén. Bemutatni a módszereket és eszközöket, azok alkalmazását. Alkalmassá tenni a hallgatókat a módszerek és eszközök kiválasztására, alkalmazására és fejlesztésére. Képességet adni a teszterek és tesztrendszerek telepítéséhez, üzembe állításához, üzemeltetéséhez, és a hibakereséséhez.					
Tematika:					
Az elektronikai gyártás folyamatának áttekintése és a közbe ékelődő tesztelési lépések ismertetése. A tesztelés mechanikai eszközei, a szereletlen áramköri lap kis- és nagyáramú vizsgálatai. Automatizált optikai vizsgálatok, automatizált röntgensugaras vizsgálatok. Az analóg alkatrészek és áramkörök vizsgálata. Digitális áramkörök vizsgálata. A készülékek átvételi mérései. Szerviz-mérések. Peremfigyeléses vizsgálat, IEEE 1149.1, IEEE 1149.4. Interfészek fogalmai, rendszerezése. IEEE 488.1 – GPIB interfész, IEEE 488.2 – SCPI nyelv és alkalmazása. Programozható mérőrendszerek összeállítása, programozása. A beágyazott számítógép fejlesztésének eszközei. A számítógépek műszertechnikai felhasználási területeinek megismerése, gyakorlása. A laboratóriumi mérések célja ezen témakörök élő, gyakorlati tapasztalatot adó bemutatása. Kihelyezett mérések keretében ipari partnerekhez és fejlesztő cégekhez is ellátogatnak a hallgatók					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Az elektronikai gyártás folyamata: Gyártástechnológiai és tesztelési lépések váltakozása, problémák, megoldásuk, gazdaságosság.				1	2
A tesztelés mechanikai eszközei: mérőtűk, tűágyak, egyéb mechanikák.				2	2
Szereletlen áramköri lap és a huzalozás vizsgálata, mechanikai, valamint kis- és nagyáramú vizsgálatok.				3	2
Az analóg alkatrészek és áramkörök vizsgálata, ICT és egyéb módszerek.				4	2
Optikai vizsgálatok, automatikus optikai ellenőrzés, röntgensugaras tesztelés.				5	2
Digitális áramkörök vizsgálata. Parametrikus és funkcionális vizsgálatok.				6	2
A készülékek átvételi mérései. Szerviz-mérések: általános-speciális tesztműszerezés, tesztelés hiba esetén, szerviz-dokumentáció.				7	2
Tesztelés üzemelés közben, megoldási lehetőségek, hibák kezelése.				8	2
Peremfigyeléses vizsgálat, IEEE 1149.1 és 1149.4.				9	2
A tesztelhetőre tervezés alapvető módszerei, azok alkalmazása.				10	2
Programozható mérőrendszerek összeállítása, programozása.				11	2
IEEE 488.1 – GPIB interfész, IEEE 488.2 – SCPI nyelv és alkalmazása. Egyéb mérőrendszerekben használt interfészek: CAN, PCI/PXI, LAN...				12	2
Alapvető programozható laboratóriumi műszerek felépítése, képességei, műszaki jellemzőinek értelmezése. Mérőkörök felépítése, analóg áramkörök jellemzőinek gyakorlati mérési módszerei.				13	2
A beágyazott számítógép fejlesztésének folyamata és eszközei. Logikai analízátor, debugger, végrehajtás analízátor, mikroprocesszor-emulátor.				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra

DDS generátor, spektrum analízátor és oszcilloszkóp vizsgálata, paramétereinek mérése, programozásuk alapjai.	1	3
Automatikus optikai vizsgáló állomás vizsgálata, mérések áramköri lapon.	2	3
Rohde & Schwarz TSVP rendszer megismerése, lehetőségek feltérképezése, erőforrások programozása.	3	3
Rohde & Schwarz TSVP ICT mérések.	4	3
Rohde & Schwarz TSVP funkcionális tesztelés.	5	3
CAN buszos mérőrendszer fizikai és logikai szintű vizsgálata.	6	3
IEEE 488 interfészre kapcsolódó műszerekből mérőrendszer kialakítása adott funkcióra, interfész szintű működés és programozás.	7	3
Műszerek programozása SCPI-ben, LabWindows vagy LabVIEW.	8	3
Peremfigyelés: infrastruktúra teszt, összeköttetés vizsgálat, funkcionális vizsgálat.	9	3
Peremfigyelés: önálló tesztelő alkalmazás fejlesztése.	10	3
Hibakeresés analóg áramkörökben hagyományos mérőeszközökkel.	11	3
Digitális multiméter kalibrálása.	12	3
Tesztelési célú rendszertervezési feladat megoldása 2 fős csoportokban	13	3
Tesztelési célú rendszertervezési feladat megoldása 2 fős csoportokban	14	3
Félévközi követelmények Az előadásokon és a laboratóriumokon a részvétel kötelező. A laborfoglalkozások didaktikai megalapozása miatt az előadások tömbösítve is megtarthatók. A laboratóriumok csak a szorgalmi időszakban pótolhatók. Aláírás megszerzésének feltételei: - A hiányzások ne lépjék túl a TVSZ-ben megadott mértéket és a hallgató az összes laboron részt vegyen, vagy azt pótolja. Amennyiben a hallgató túllépi ezt az értéket, letiltásra kerül. - A kijelölt mérésről elektronikus mérési jegyzőkönyvet kell készíteni. A jegyzőkönyvek „megfelelt”, vagy „nem felelt meg” minősítést kaphatnak. Minden mérési jegyzőkönyv megfelelt minősítésű kell legyen. - A félév során egy kisebb tervezési feladatot is végre kell hajtani, amelynek „megfelelt” értékelésűnek kell lennie.		
A pótlás módja: Csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást. - Az aláírás pótló vizsgán a tervezési feladat és legfeljebb 2 jegyzőkönyv adható le.		
A vizsga módja: Szóbeli vizsga, amelynek azonban része lehet egy 6-10 kérdéses Moodle teszt. A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga anyaga az előadáson elhangzott anyag, az előírt jegyzet törzsanyaga, továbbá a méréseken elsajátított ismeretek. A szóbeli vizsga időtartama kb. 15 perc, amely alatt legalább két tanult területből kap a hallgató kérdéseket. Az esetleges Moodle teszten való megfelelés szintje: 50%.		
Irodalom		
Kötelező: Molnár Zsolt: Elektronikai tesztelés (egyetemi jegyzet)		
Ajánlott: Dimitris Gizopoulos (szerk.): Advances in Electronic Testing (Springer) Dimitris Gizopoulos (szerk.): Embedded Processor-Based Self-Test (Springer)		
Egyéb segédletek:		
Az oktató által kiadott segédletek, kapcsolási rajzok az esettanulmányokhoz és az önálló munkákhoz.		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Járműfedélzeti rendszerek KMWJ11HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 7. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. habil Schuster György		Oktatók:	Borsos Döníz	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: a hallgatók ismerjék meg a járművek komplex fedélzeti rendszereinek felépítését, működését, az ezzel kapcsolatos villamosmérnöki és informatikai szabványokat és képesek legyenek egyszerűbb járművek fedélzeti rendszereinek tervezésére és üzemeltetésére.					
Tematika:					
SIL és ASIL kategóriák. Safety és security szempontok, problémák és megoldásuk.					
Földi gépjárművek rendszerei, motor felügyelő és irányító rendszerek, vezetéstámogató rendszerek.					
Ezek működése, tesztelése és tervezési szempontjaik. Légijárművek fedélzeti rendszerei egy kiválasztott légijárművön (A320). Villamos, hidraulikus, pneumatikus rendszerek. Repülésirányító rendszerek					
EELAK, FAC, SEC működése, szerepük. Hajtóművek rendszerei FADEC működése. Műszerek					
rendszerei, szenzorok, kijelzés, adatbázisok.					
Vasúti rendszerek, pálya automatikák, azonosítások, mozdony fedélzeti rendszerek.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
A járműfedélzeti rendszerek kategóriái. Biztonsági besorolásuk, SIL és ASIL kategóriák és jellemzőik. Kockázati gráf.				1	2
Gépjárművekben alkalmazott fedélzeti rendszerek kategóriái.				2	2
Gépjárművekben alkalmazott szenzorok, ezek működése, alkalmazásuk.				3	2
ECU-kal kapcsolatos követelmények. Fedélzeti buszrendszerek és jellemzőik.				4	2
1. ZH				5	2
A320 repülőgép általános jellemzői. Fedélzeti rendszerei és ezek integrációja.				6	2
Az A320 villamos hálózata, ennek állapotai, generátorok, átalakítók és ECAM kijelzések. A320 hidraulikus rendszerei és szerepük a repülésvezérlésben. ECAM kijelzések.				7	2
A320 pneumatikus rendszerei és szerepük a fedélzeti rendszerekben. ECAM kijelzések.				8	2
A320 repülésvezérlő számítógépei, kapcsolatuk és szerepük a repülésvezérlésben. A pilótafülke felépítése és működése.				9	2
2. ZH				10	2
Vasúti rendszerek kategóriái, szerepük és integrációjuk.				11	2
A vasúti pálya rendszerei. Azonosítási lehetőségek, információs rendszerek.				12	2
Mozdony fedélzeti rendszerek, működésük, biztonsági megfontolások.				13	2
ZH pótlás				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
8-bites ECU egyszerű kezelése és programozása.				1	3
8-bites ECU egyszerű kezelése és programozása.				2	3
Véges automata programozása 8 bites eszközön C nyelven. Terheléses vizsgálatok.				3	3
32-bites ECU egyszerű kezelése és programozása. Programozási környezet kezelése.				4	3
32-bites ECU egyszerű kezelése és programozása. Programozási környezet kezelése.				5	3
Megszakítás kezelés nem prioritásos környezetben, soros port és idő kezelése.				6	3
Megszakítás kezelés prioritásos környezetben, soros port és idő kezelése.				7	3

I2C busz programozása és tesztelése.	8	3
CAN busz programozása és tesztelése.	9	3
PC-s felügyeleti rendszer készítése és 32- és 8- bites rendszerek felfűzése többféle buszra.	10	3
PC-s felügyeleti rendszer készítése és 32- és 8- bites rendszerek felfűzése többféle buszra.	11	3
Vizsgamérés I	12	3
Vizsgamérés II	13	3
Pótlás	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el, továbbá a vizsgamérése is eléri a legalább 50%-os eredményt.

A zárthelyi dolgozatok 20 teszt kérdést tartalmaznak, minden kérdésre 4 válasz van, amiből 1,2,3 vagy 4 válasz helyes.

A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	20 perc	50%	Gépjárművek rendszerei. SIL, ASIL besorolások.
2. zh	13. hét	20 perc	50%	A320 ismertett rendszeri.
zh pótlás	14. hét	20, 40 perc	50%	A pótlandó zárthelyi dolgozat témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pótlás zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: elektronikus teszt.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat 30 elméleti kérdést tartalmaz. Minden kérdésre négy válasz van, amelyből 1,2,3 vagy 4 helyes. Minden vizsgakérdésre maximum 1 pont kapható. A tesztre 30 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Pontszám	Vizsgajegy
26-30 pont	jeles (5)
23-25 pont	jó (4)
20-22 pont	közepes (3)
15-19 pont	elégséges (2)
0 – 14 pont	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Az oktatók által kiadott anyagok.

Dr. Schuster György: A320 fedélzeti rendszerek

<https://www.smartcockpit.com/my-aircraft/airbus-a320/>

Airbus: A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL

([https://repo.poltekbangsby.ac.id/id/eprint/571/1/A318_A319_A320_A321%20\(%20PDFDrive%20\).pdf](https://repo.poltekbangsby.ac.id/id/eprint/571/1/A318_A319_A320_A321%20(%20PDFDrive%20).pdf))

Ajánlott:

<https://www.slideshare.net/slideshow/airbus-a320-aircraft-operation-manual/14611154>

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Orvostechinikai eszközök és képalkotó rendszerek KMWOK1HBNF						
Kreditérték: 5						
nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Molnár Zsolt		Oktatók:	Dr. Molnár Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)						
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	
Konzultáció: -						
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: Megismertetni a hallgatókkal az alapvető orvosi műszerek felépítését, működését. Bemutatni az alkalmazott érzékelőket, a digitalizálási és a jelfeldolgozási módszereket és eszközöket, azok alkalmazását. Alkalmassá tenni a hallgatókat az orvostechinikai készülékek fejlesztésére, telepítésére, üzembe állítására, üzemeltetésére, szervizelésére, minősítésére. A képalkotó rendszerek esetében elsősorban a működés, az alapelvek és a felépítés megismerése a cél, hogy az üzemeltetéshez, szervízhez és felülvizsgálathoz szükséges egyetemen kívüli tudásgyarapítást megalapozzuk.						
Tematika:						
Hagyományos és intelligens orvosi készülékek tipikus rendszertechinikai kialakítása és jellemzői. A fiziológiás paraméterek mérés-technika, készülékei és jelfeldolgozási módszerei, a szív-, agy- és izomműködés akciós potenciáljának vizsgálata. A szív funkcionális vizsgálata és terápiás eszközei. A testhőmérséklet és testimpedancia vizsgálata. A vérkeringés és a vérnyomás vizsgálata. A hallás és a légzésfunkció paramétereinek mérése. Telemetriás mérés-technika módszerei és adatátviteli eszközei. Orvosi laboratórium műszerezése.						
Orvosi képalkotó eljárások ismertetése. UH diagnosztikai eszközök, röntgen, CT berendezések, MRI készülékek. Egyéb képalkotó módszerek, korszerű technikák.						
A laboratóriumokon részben a rendelkezésre álló készülékek vizsgálata és korlátozott minősítése történik (EKG, pacemaker, spirométer, audiométer), részben érzékelőkkel és bemeneti fokozatokkal (AFE, pl. nyomás, EKG, hőmérséklet) ismerkednek meg a hallgatók. A kihelyezett méréseken a kórházakhoz és fejlesztő cégekhez is ellátogatnak a hallgatók.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Hagyományos és intelligens orvosi készülékek tipikus rendszertechinikai kialakítása és jellemzői. A fiziológiás paraméterek mérés-technika, problémái és jelfeldolgozási módszerei.					1	2
Orvosbiológiai mérés-technika, érzékelők, elektródok fajtái. Zavarok, hibák kezelése.					2	2
A szív működés akciós potenciáljának vizsgálata. A szív terápiás eszközei.					3	2
Az agy- és izomműködés akciós potenciáljának vizsgálata.					4	2
A testhőmérséklet és testimpedancia vizsgálata.					5	2
A vérkeringés vizsgálata, vérnyomásmérés.					6	2
A hallásfunkció paramétereinek mérése.					7	2
A légzésfunkció paramétereinek mérése.					8	2
Orvosi laboratórium műszerezése. Telemetriás mérés-technika módszerei, adatátvitel lehetőségei, létező megoldások áttekintése. Orvosi adatbázisok.					9	2
Ultrahangos diagnosztikai eszközök. Terápiás alkalmazások áttekintése.					10	2
Röntgen készülékek, jellemzők, alkalmazások, tomográfia. A telepítés és a minősítés kérdései.					11	2
CT berendezések, speciális CT-k. jellemzők, alkalmazások, telepítés és minősítés kérdései.					12	2
MRI készülékek, felépítés, alkalmazás, jellemzők, telepítés és minősítés kérdései.					13	2
Egyéb képalkotó technikák, nukleáris medicina.					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra

Pacemakerek és pacemaker teszterek.	1	3
EKG jelek méréstechnikája.	2	3
Légzésfunkció vizsgálata, spirométer.	3	3
Audiometria, audiométer vizsgálata, funkciók értékelése.	4	3
Vérnyomásmérés elektronikai megoldásai és jelfeldolgozási módszerei.	5	3
Pulzoximetria elektronikai megoldásai és jelfeldolgozási módszerei.	6	3
EKG elektronikai megoldásai és jelfeldolgozási módszerei.	7	3
Külső helyszín: kórház működésének, felépítésének és üzemeltetésének megismerése.	8	3
Külső helyszín: kórház működésének, felépítésének és üzemeltetésének megismerése.	9	3
Kórházlátogatás, röntgen, CT, MRI UH képalkotás.	10	3
Látogatás fejlesztő céghez – röntgen berendezések.	11	3
Látogatás fejlesztő céghez – röntgen berendezések.	12	3
Látogatás fejlesztő céghez – PET, SPECT.	13	3
Látogatás fejlesztő céghez – PET, SPECT.	14	3
Félévközi követelmények Az előadásokon és a laboratóriumokon a részvétel kötelező. A laborfoglalkozások didaktikai megalapozása miatt az előadások tömbösítve is megtarthatók. A laboratóriumok a külső látogatások esetében tömbösíthetők, azok időigénye miatt. A laboratóriumok csak a szorgalmi időszakban pótolhatók. Aláírás megszerzésének feltételei: - A hiányzások ne lépjék túl a TVSZ-ben megadott mértéket és a hallgató az összes laboron részt vegyen, vagy azt pótolja. Amennyiben a hallgató túllépi ezt az értéket, letiltásra kerül. - A kijelölt mérésről elektronikus mérési jegyzőkönyvet kell készíteni. A jegyzőkönyvek „megfelelt”, vagy „nem felelt meg” minősítést kaphatnak. Minden mérési jegyzőkönyv megfelelt minősítésű kell legyen. - A félév során egy kisebb minősítési feladatot is végre kell hajtani, amelynek „megfelelt” értékelésűnek kell lennie.		
A pótlás módja: Csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást. - Az aláírás pótló vizsgán a tervezési feladat és legfeljebb 2 jegyzőkönyv adható le.		
A vizsga módja: Szóbeli vizsga, amelynek része lehet egy 6-10 kérdéses Moodle teszt. A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga anyaga az előadáson elhangzott anyag, az előírt jegyzet törzsanyaga, továbbá a méréseken elsajátított ismeretek. A szóbeli vizsga időtartama kb. 15 perc, amely alatt legalább két tanult területből kap a hallgató kérdéseket. Az esetleges Moodle teszten való megfelelés szintje: 50%.		
Irodalom		
Kötelező: Jobbágy Ákos, Varga Sándor: Orvosbiológiai méréstechnika Dr. Boros Mihály: Orvostechnika és monitorozás Bogner Péter: Az orvosi képalkotás fizikája		
Ajánlott: John G. Webster: Medical Instrumentation: Application and Design 4th Edition (Wiley) Andrew R Webb: Principles of Biomedical Instrumentation (Cambridge University Press)		
Egyéb segédletek:		
Az oktató által kiadott segédletek, kapcsolási rajzok az esettanulmányokhoz és az önálló munkákhoz.		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Műszertechnikai és Automatizálási Tanszék			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Programozható logikai rendszerek KMWPL1HBNF						
Kreditérték: 5						
nappali tagozat, 7. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Borsos Döníz		Oktatók:	Borsos Döníz	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -		Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzenek a programozható logikai eszközök, különösen az FPGA-k ipari alkalmazásáról. A képzés során a hallgatók megismerik a CPLD és FPGA eszközök felépítését, alapfogalmait, logikai és memóriaelemeit, I/O struktúráit, az órajelkezelés és konfigurálás módszereit, valamint a fejlesztéshez használt eszközöket és munkafolyamatokat. A tantárgy hangsúlyt fektet az FPGA-alapú beágyazott rendszerek tervezésére és megvalósítására, a VHDL hardverleíró nyelv alapjainak elsajátítására és gyakorlati alkalmazására mintapéldákon keresztül. A hallgatók képessé válnak ipari környezetben alkalmazható jelfeldolgozó megoldások, valamint FPGA-alapú tesztrendszerek tervezésére, implementálására és ellenőrzésére, figyelembe véve a megbízhatósági és ipari követelményeket.						
Tematika:						
FPGA alkalmazása ipari környezetben. Beágyazott rendszerek készítése FPGA-ban. FPGA fejlesztés lehetséges módozatai és gyakorlati megvalósítása. Tesztrendszerek kialakítása FPGA-ban.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Követelmények, Bevezetés, ASIC, PLD, CPLD					1	2
FPGA alapok: FPGA felépítése, jellemzői, alkalmazási területek, technológiák					2	2
FPGA fejlesztés lépései					3	2
VHDL alapok: modul felépítése, alapvető nyelvi elemek, szintaktika					4	2
VHDL modellezés, kényszerek és megkötések, sorrendi és kombinációs hálózatok megvalósítása					5	2
Tesztfile készítése					6	2
Időzítési kérdések					7	2
IP-k: használatuk, készítésük					8	2
VHDL szerkezetek, típusok, definíciók					9	2
FPGA virtuális műszerezése					10	2
VHDL állományok kezelése					11	2
IP centrikus tervezés, PSoC, MPSoC, MicroBlaze					12	2
Elméleti ZH					13	2
Pótlás					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
Követelmények, Bevezetés, Fejlesztői környezet megismerése					1	3
Tervezési módszerek, kombinációs és szekvenciális hálózatok tervezése					2	3
FPGA programozása Xilinx Vivado környezetben					3	3
Logikai kapuk VHDL megvalósítása					4	3
Teljes összeadó, Adatfolyam- és viselkedési modell, XDC					5	3
Tesztfile készítés: Prioritás kódoló, Multiplexer					6	3
ZH 1, Feladatbeadás 1					7	3
Órajel generálása, osztása, Számláló áramkörök					8	3
Flip-flop-ok megvalósítása (XDC, programozás, tesztfile készítése), IP használata					9	3

IP készítése	10	3
FPGA, ChipScope Pro virtuális műszerek (részletesebben csak ILA), IP-k felhasználása, felműszerezése logikai analizátorral	11	3
FSM, Moore és Mealy modellek, állapotkódolás, állapotgép magasszintű leírása, tervezése, ChipScope Pro VIO	12	3
ZH 2, Feladatbeadás 2	13	3
Pótlás	14	3

Félévközi követelmények

Aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyi dolgozatok eredményes megírása és a laboratóriumi gyakorlatok eredményes teljesítése, továbbá a beadandó feladatok sikeres megvédése. A laboratóriumi zárthelyik során az oktató által engedélyezett segédeszközök használhatók.

A labor zárthelyi dolgozatokat a laborokon íratjuk, az elméleti ZH-t az előadáson az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
ZH 1	7. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	1-6. Labor témakörök
ZH 2	13. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	8-12. Labor témakörök
Elméleti ZH	13. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	Elméleti témakörök.
Pótlás	14. hét	90 perc	Elégséges érdemjegy	A pótlendő zh(k) témája megegyezik az 1. ZH, 2. ZH. Elméleti ZH témaköreivel.

Az önálló feladatok beadása és bemutatása laborokon történik az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
Beadandó 1	7. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	VHDL modul, testbench, szimuláció, dokumentáció
Beadandó 2	13. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	VHDL modul, testbench, szimuláció, dokumentáció
Pótlás	14. hét	5-10 perc / Hallgató	Megfelelt	VHDL modul, testbench, szimuláció, dokumentáció

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két labor és egy elméleti zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és a jobb eredmény számít (tehát rontani nem lehet).
- A beadandó feladatok pótolhatók a pótlás időpontjában.
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhetheti aláírást.

A vizsga módja: Szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsga szóbeli, amely ez előadás és a laboratórium témaköreit fedi le. A felkészülési kérdéseket a hallgatók előre megkapják. A tantárgy laborrészében szerzett értelemjegy (1. ZH + 2. ZH értelemjegyének átlaga) 30%-ban számít bele a vizsgajegybe.

Az elméleti zárthelyin elért eredmény (jó: 4, jeles: 5) alapján megajánlott jegy szerzhető, ha a hallgató az aláírás feltételei teljesítette. A megajánlott jegybe a két labor ZH átlaga 30%-ban, az elméleti ZH 70%-ban kerül figyelemre vételre.

Megajánlott jegy	Labor ZH + Elméleti ZH jegyek súlyozva
jeles (5)	4,6-5
jó (4)	3,6-4,5

A szóbeli vizsga eredményének súlyozása 70%.

Vizsgajegy	Labor + Szóbeli jegyek súlyozva
jeles (5)	4,6-5
jó (4)	3,6-4,5
közepes (3)	2,6-3,5
elégséges (2)	1,6-2,5
elégtelen (1)	-1,5

A vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Oktató által kiadott anyagok, Moodle rendszerbe feltöltött anyagok

Kiadott 1a, 1b, 1c, 1d jelzéssel ellátott diasorok

Ajánlott:

1. Sándor Tamás – Milotai Zsolt: Beágyazott rendszerek, ÓE KVK 2126,
2. Sándor Tamás: Programozás II., ÓE KVK 2149, ISBN 978-963-449-099-9
3. Pong P. Chu - FPGA Prototyping by VHDL Examples
4. Richard E. Haskell, Darrin M. Hanna - Digital Design Using Digilent FPGA Boards - VHDL / Active-HDL Edition
5. Enoch O. Hwang - Digital Logic and Microprocessor Design With VHDL
6. Peter J. Ashenden - The VHDL Cookbook

Egyéb segédletek:

Moodle rendszerbe feltöltött segédletek

<https://digilent.com/reference/programmable-logic/nexys-a7/start>

<https://digilent.com/reference/programmable-logic/basys-3/start?srltid=AfmBOorL7Le8HBvq0PPj-W-WxiROS7USpCmETU0kaqqfqw-AUeFs8f0J>

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Informatika KMXIA1HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 1. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnök BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Papp József		Oktatók:	Dr. Papp József, Kamuti Hajnalka, Dr. Bretz Károly János	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)						
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		(f) félévközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy célja az átfogó ismeretek nyújtása és szakmai alapozása az informatika és programozás területén, az algoritmizálás elsajátítása és problémák megoldása algoritmusokkal. A tantárgyban megjelenik a korszerű számítógépek és a számítógép hálózatok felépítése, a szoftver fejlesztési irányok és módszerek bemutatása, számítógép-architektúrák, operációs rendszerek funkciói.						
Tematika:						
A bit és a Byte fogalma, számábrázolás, számrendszerek. Számolás különböző számrendszerekben. Lebegőpontos számok bináris ábrázolása és tárolása a számítógépben. BOOLE-(logikai) algebra alapjai, szabályok, ÉS, VAGY, NEM műveletek, bitműveletek, maszkolás. Algoritmus elmélet. Algoritmus fogalma, algoritmus leíró eszközök (utasítások, elágazások, elől tesztelő ciklus, hátul tesztelő ciklus), megoldási stratégiák, feladatok részekre bontása. Egyszerű algoritmusok, leírások módjai. Folyamatábra, struktogramm. Blokk alapú programozás alapjai. Összetett algoritmusok, rendező algoritmusok (buborék és ládarendezés). Számítógépek osztályozása, felépítése. HW, SW. Számítógép hálózat fogalma. Számítógép hálózatok osztályozásai. Hálózati operációs rendszerek és jellemzőik. Alapfogalmak szoftver. Szoftver kategóriák. A szoftver mint kritikus sikertényező . Szoftverek besorolása. Operációs rendszerek. Irodai rendszerek. Adatbázis rendszerek. Modellek, relációs, hierarchikus, hálós, stb.. . CAE rendszerek. A szoftver életciklusa. Életciklus modellek, előnyök hátrányok. A szoftver minőségének mérése. Beágyazott rendszerek. Integrált informatikai rendszerek.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
A bit és a byte fogalma; számábrázolás; számrendszerek. Számolás különböző számrendszerekben. Lebegőpontos számok bináris ábrázolása					1	1
BOOLE-(logikai) algebra alapjai, szabályok, ÉS, VAGY, NEM műveletek; bitműveletek, maszkolás. Algoritmus elmélet. Algoritmus fogalma, algoritmus leíró eszközök.					2	1
Elemi algoritmusok, utasítás, elágazás, ismétlés(ciklus), megoldási stratégiák, feladatok részekre bontása, szövegértés, szöveg feldolgozása, és algoritmizálás szöveg alapján, blokkdiagram bemutatása, egyszerű problémák felvetése és megoldása blokkdiagram					3	1
Algoritmus elmélet. Rendezések, buborékrendezés, radix rendezés.					4	1
Algoritmus elmélet. Rendezések, ládarendezés. egyenletek megoldása, közelítő módszerek, megoldás optimalizálása, futási idő, kód méret, lépésszám.					5	1
Számítógépek osztályozása, csoportosításuk, számítógép felépítése: HW, SW, HW működése, SW fogalma, osztályozása, működése. Számítógép kezelés, program- és könyvtárjogok kezelése WINDOWS rendszerben, (írás, olvasás, hozzáférés, végrehajtás jogok megadása a tulajdonságok mappában). HDD kezelés, partíciók kezelése, új partíciók létrehozása WINDOWS környezetben, néhány fejlesztő-környezet bemutatása.					6	1
Az informatika és a programozás haszna manapság; uC, (okos)telefon,					7	1

Számítógép hálózat fogalma. Számítógép hálózatok osztályozásai. Hálózati aktív elemek.	8	1
Alapfogalmak szoftver. Szoftver kategóriák. A szoftver mint kritikus sikertényező . Szoftverek besorolása. Operációs rendszerek. Kategóriák, szerepük. Irodai rendszerek. Elemek, működésük, szerepük.	9	1
Hálózati operációs rendszerek és jellemzőik.	10	1
Adatbázis rendszerek. Modellek, relációs, hierarchikus, hálós, stb.. . CAE rendszerek. Kategóriák, szolgáltatások	11	1
A szoftver életciklusa. Életciklus modellek, előnyök hátrányok. A szoftver minőségének mérése pl. (ISO 9126). Speciális rendszerek. Beágyazott rendszerek. Ismérvek, alkalmazás	12	1
Integrált informatikai rendszerek. A rendszer elemei, hálózat, szerverek, periférikus egységek.	13	1
Általános informatikai rendszer ismérvei, pl. egy vállalati rendszer a termelési szinttel együtt. Az információ fogalma, mérése.	14	1
Témakör (gyakorlat):	Hét	Óra
Számrendszerek átváltásai és matematikai logika. Egyszerű algoritmusok, leírások módjai. Folyamatábra, struktogramm. Blokk alapú programozás alapjai. Feladatok és példák 1.	1	2
Számrendszerek átváltásai és matematikai logika. Egyszerű algoritmusok, leírások módjai. Folyamatábra, struktogramm. Blokk alapú programozás alapjai. Feladatok és példák 2.	2	2
Egyszerű algoritmusok. Elágazások, értékadás, kiíratás. Összegezés, szétválogatás, összefésülés. Feladatok és példák 1.	3	2
Egyszerű algoritmusok. Elágazások, értékadás, kiíratás. Összegezés, szétválogatás, összefésülés. Feladatok és példák 2.	4	2
Egyszerű algoritmusok. Ciklusok (elől tesztelő, hátul tesztelő). Tömbök. Műveletek tömbökkel. Feladatok és példák 1.	5	2
Egyszerű algoritmusok. Ciklusok (elől tesztelő, hátul tesztelő). Tömbök. Műveletek tömbökkel. Feladatok és példák 2.	6	2
ZH1	7	2
Összetett algoritmusok. Rendező algoritmusok: Egyszerű cserés, minimum, maximum kiválasztásos. Feladatok és példák 1.	8	2
Összetett algoritmusok. Rendező algoritmusok: Egyszerű cserés, minimum, maximum kiválasztásos. Feladatok és példák 2.	9	2
Összetett algoritmusok. Rendező algoritmusok: Buborék és ládarendezés. Feladatok és példák 1.	10	2
Összetett algoritmusok. Rendező algoritmusok: Buborék és ládarendezés. Feladatok és példák 2.	11	2
Gyakorlás	12	2
ZH2	13	2
Pót ZH(k)	14	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

Két összevont elméleti-gyakorlati zárthely megírása legalább elégséges szinten. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	7. hét	60 perc	50%	1. – 6. hét
2. zh	13. hét	60 perc	50%	8. -12. hét
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban elégtelen félévközi jegyet szerzett, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet érdemjegyet.

A zárthelyi dolgozatok átlagértéke függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

David Bawden, Lyn Robinson: Introduction to Information Science, Facet Publishing, 2022
Jeff Erickson: Algorithms, University of Illinois, 2019

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Az oktatók által kiadott segédanyagok.

oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu oldalon található segédanyagok (PDF, VIDEO, mintapéldák).

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Jel- és képfeldolgozás KMXJK1HBNF					
Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 5. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Markella Zsolt		Oktatók:	Dr. Markella Zsolt Dr. Molnár Zsolt	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KMXMT2HBNF Méréstechnika II.			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: Determinisztikus jelek jellemzőinek áttekintése: időtartománybeli, amplitúdó-tartománybeli jellemzők, az átlag-jellegű jellemzők értelmezése és mérése, periodikus jelek Fourier-sora. Az aperiodikus jelek Fourier-transzformáltjának származtatása, értelmezése, számítása. A mintavételezés fogalmai: matematikai és fizikai, periodikus, véletlenszerű, változó időközű. A Fourier-spektrum alakulása a periodikus matematikai mintavételezés esetén. Jelhelyreállítás szabályos mintavételezés után. A szabálytalan mintavételezés esetei. Az átlapolás-mentesítő szűrő. A fizikai mintavételezés tételei, jelhelyreállítás szűrővel és mintavevő-tartó áramkörrel. Az ablakozás hatása. Analóg jelek digitális feldolgozásának alapjai. A diszkrét Fourier-transzformáció lényege. A kepsztrum fogalma, alkalmazása. A jelek egyes transzformációinak hatása a jel energiatartalmára. A jelek (általános/centrális) momentumai. Összetett jelek felbontása elemi jelek összegévé. A kvantált jelek feldolgozásának módszerei. A sztochasztikus jelek alapfogalmai. A stacionárius sztochasztikus jelek vizsgálata az amplitúdó-tartományban. A stacionárius sztochasztikus jelek vizsgálata az időtartományban és a frekvencia tartományban. A nem-stacionárius jelek vizsgálata a frekvenciatartományban, a rövid-idejű Fourier-transzformáció. A wavelet-transzformáció alapfogalmai. A sztochasztikus jelek fraktál-jellemzői. Fraktálok alkalmazási példái különböző szakterületekről. A digitális képek feldolgozásának alapfogalmai (képpont, fényesség, színskálák, hisztogram, küszöbképzés, élkeresés).. Képek szűrése képtartományban, a kernel fogalma, lineáris és nemlineáris szűrő algoritmusok, képek szűrése frekvenciatartományban, kétdimenziós Fourier-spektrum értelmezése, szűrő típusok. A képek felvétele, kalibrálás, linearizálás, alakzatok szomszédosságának típusai, alakzatok felismerése, képfeldolgozás, képek szintézise, tömörítés módszerei, alkalmazási példák műszaki-egészségügyi-ipari területekről. Laboratóriumi gyakorlatok: DSP programozása, digitális jelfeldolgozó algoritmusok (FIR és IIR szűrők, FFT). FPGA tervezése és szimulációja. Grafikus programnyelv (LabVIEW) használata. Digitális képfeldolgozás (VISION BUILDER). A MATLAB és az Excel programok használatának felfrissítése. Adatsorozat számítógépes statisztikai feldolgozása (másodrendű, klasszikus statisztika). Periodikus időfüggvény elemi paramétereinek számítása. Adatsorozat eloszlás- és sűrűség-függvényeinek számítása, ábrázolása. Időfüggvény Fourier-spektrumának számítása. Időfüggvény autokorreláció-függvényének számítása. Digitális idősorozat Walsh-transzformáltjának számítása. Folytonos wavelet transzformálása. Monofraktál adatsorozat Hurst-kitevőjének számítása. Multifraktál sztochasztikus jel elemzése a fluktuáció módszerével. Képfeldolgozási alapfogalmak megismerése. Digitális kép számítógépi feldolgozása. Digitális kép Walsh-transzformáltjának számítása.					
Tematika:					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
A determinisztikus és sztochasztikus jelek meghatározása. A determinisztikus jelek osztályozása. A periodikus jelek időtartománybeli és az amplitúdó-tartománybeli jellemzői, az átlag-jellegű jellemzők értelmezése és mérése.				1	2
A lineáris hálózatok jelátvitelének időtartománybeli leírása, a konvolúció művelete. Összetett jelek szintézise elemi jelekből (hatványfüggvény, ugrásjel, Dirac-impulzus). A periodikus jelek Fourier-sorának klasszikus és méréstechnikai alakja. Ábrázolás, számítás, mérés, alkalmazhatóság.				2	2

A periodikus jelek Fourier-sorának komplex alakja (értelmezés, számítás). Az aperiodikus jelek Fourier-transzformáltjának származtatása, értelmezése, számítása.	3	2
A jelek frekvencia-tartománybeli jellemzőinek alkalmazásai: jel-teljesítmény, jel-energia meghatározása, a Parseval-tételek. Jelátvitel vizsgálata a frekvenciatartományban. Az ideális késleltető erősítésének és fázistolásának frekvenciafüggése. A csoportfutási idő karakterisztika.	4	2
A mintavételezés célja, típusai: matematikai és fizikai, periodikus, véletlenszerű, változó időközű. A Fourier-spektrum alakulása a periodikus matematikai mintavételezés esetén. A matematikai mintavételezés tételei. Jelhelyreállítás szabályos mintavételezés után. A szabálytalan mintavételezés esetei: alul- és túl-mintavételezés. Az átlapolás-mentesítő szűrő. Az ekvivalens idejű mintavételezés.	5	2
Mintavételezés utáni jelhelyreállítás valóságos szűrővel és mintavevő-tartó áramkörrel, interpoláció (nulladfokú, elsőfokú, magasabbfokú). A véges időtartamú mintavételezés, mintavételezés és moduláció kapcsolata. Az ablakozó-függvények hatása. A diszkrét Fourier-transzformáció lényege, a gyors Fourier-transzformáció algoritmusai, felhasználási lehetőségei. Az analóg jelek digitális feldolgozásának előnyei és hibalehetőségei.	6	2
A digitális jel fogalma, alaptípusai, a digitális frekvencia. A digitális szűrők elemei. A FIR szűrők felépítése, frekvenciafüggésük jellegzetességei. Az IIR szűrők felépítése, a frekvenciafüggés meghatározása. A digitális szűrők megvalósítási módszerei és alkalmazási területei. Összetett mechanikai rendszerek rezgéseinek vizsgálata a kepsztrum-módszerrel.	7	2
A jelek egyes transzformációinak (eltolás, nyújtás/zsugorítás időtartományban/amplitúdó-tartományban) hatása a jel energiatartalmára. A jelek (általános/centrális) momentumai. Összetett jelek felbontása elemi jelek összegévé: a teljes, ortogonális függvényrendszer fogalma, a belső szorzat, függvények távolsága, hasonlósága, önhasonlóság. A kvantált jelek feldolgozásának módszerei (a kvantálás típusai, a kvantálási zaj, elemi kvantált jelek, Haar-jelek, Rademacher-jelek, Walsh jelek, a szekvencia fogalma, a Walsh-transzformáció, Walsh-spektrum, a kvantált időfüggvények szintézise, jel-tömörítés információvesztéssel ill. veszteség nélkül, a bináris jelek Walsh-szintézise, kétdimenziós jelek Walshtranszformálása)	8	2
A sztochasztikus jelek alapfogalmai (realizáció, jel-sokaság, ergodicitás, stacionaritás, vizsgálati időtartam) A stacionárius sztochasztikus jelek vizsgálata az amplitúdó-tartományban (amplitúdó-eloszlás és amplitúdó-sűrűség függvények értelmezése, tulajdonságai, mérése és számítása)	9	2
A stacionárius sztochasztikus jelek vizsgálata az időtartományban (auto- és kereszt-korreláció függvények értelmezése, tulajdonságai, mérése és számítása) A stacionárius sztochasztikus jelek vizsgálata a frekvencia-tartományban (auto- és keresztjeljesítmény-sűrűség függvények értelmezése, mérése és számítása, a Wiener-Hincsin tételek, a korrelációfüggvények gyors számítása)	10	2
A nem-stacionárius jelek vizsgálata a frekvenciatartományban, a rövid-idejű Fouriertranszformáció (STFT, vagyis Gábor-transzformáció), előnyök és korlátok A wavelet-transzformáció alapfogalmai, anya-wavelet, eltolás és a lépték változtatása, a Heisenberg-féle bizonytalanság a nem-stacionárius jelek frekvencia-transzformációiban, a folytonos és a digitális wavelet-transzformáció, wavelet-függvények típusai, a függvények momentumainak hatása a transzformációra	11	2
A sztochasztikus jelek fraktál-jellemzői (a dimenzió fogalma, típusai, szingularitások az időfüggvényben, az önhasonlóság fogalma. A Hölder-kitevő, a Hurst-kitevő, monofraktálmultifraktál jelek különbsége, a Rényi-kitevő. Másodrendű/magasabb-rendű statisztikai jellemzők, a partíció-függvény módszer, a struktúrafüggvény módszer, a wavelet- maximumok módszere, a trend-mentesített fluktuációk módszere.	12	2

Az időfüggvények általánosított dimenziója, az általánosított Hurst-kitevő, a Legendretranszformáció. Fraktálok alkalmazási példái különböző szakterületekről. A digitális képek feldolgozásának alapfogalmai (képpont, fényesség, színskálák, hisztogram, küszöbképzés, élkeresés)	13	2
Képek szűrése képtartományban, a kernel fogalma, lineáris és nemlineáris szűrő algoritmusok, képek szűrése frekvenciatartományban, kétdimenziós Fourier-spektrum értelmezése, szűrő típusok. A képek felvétele, kalibrálás, linearizálás, alakzatok szomszédosságának típusai, alakzatok felismerése, képfeldolgozás, képek szintézise, tömörítés módszerei, alkalmazási példák műszaki-egészségügyi-ipari területekről	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Digitális jelfeldolgozó algoritmusok (FIR és IIR szűrők, FFT).	1	3
Analóg-digitális átalakítók vizsgálata.	2	3
Digitális - analóg átalakítók vizsgálata.	3	3
FPGA programozása és szimulációja.	4	3
Grafikus programnyelv (LabVIEW) használata.	5	3
Analóg és kevert jelű jelfeldolgozó áramkörök vizsgálata	6	3
Periodikus időfüggvény elemi paramétereinek számítása Adatsorozat eloszlás- és sűrűség-függvényeinek számítása, ábrázolása	7	3
Időfüggvény Fourier-spektrumának számítása Időfüggvény autokorreláció-függvényének számítása	8	3
Interpoláció mintavételezett jelen (nullad-, első-, másodrendű interpoláció), numerikus integrálás és differenciálás	9	3
Digitális idősorozat Walsh-transzformáltjának számítása	10	3
Folytonos wavelet transzformálása Monofraktál adatsorozat Hurst-kitevőjének számítása	11	3
Multifraktál sztochasztikus jel elemzése a fluktuáció módszerével	12	3
Képfeldolgozási alapfogalmak megismerése	13	3
Digitális kép számítógépi feldolgozása	14	3
Félévközi követelmények A vizsgára bocsátás feltétele az előadások rendszeres látogatása és az előírt laboratóriumi gyakorlatok teljesítése. Amennyiben a hallgató hiányzása meghaladja a TVSZ-ben előírt 30%-ot, akkor letiltásra kerül. A laboratóriumi gyakorlatok kezdetén az elméleti ismereteket zárthelyi formájában ellenőrizzük. A vizsga szóbeli jellegű. A laboratóriumi gyakorlatokon szerzett osztályzatok (belépő zh, mérés értékelése) átlaga a vizsga érdemjegyét ¼ arányban határozza meg.		
A pótlás módja: Az aláírás pótlása: - Amennyiben a hallgatónak aláírást kell pótolnia, az aláírás pótlásra a Neptun rendszerben kiírt alkalomra kell jelentkeznie. - Az aláírást a vizsgaidőszak első 10 munkanapja során egy alkalommal lehet pótolni.		
Irodalom		
Kötelező: Dr. Kohut József: Jelfeldolgozás II. e-learning tananyag		
Ajánlott: Dr. Nagy Vince: Rendszertechnika (kézirat) Széchenyi István Egyetem, 2001. Ferenczy Ödön: Hírközlésméletek (Műszaki Könyvkiadó, 1976.) Dr. Schnell László szerk: Jelek és rendszerek méréstechnikája (Műszaki Könyvkiadó, 1985.) Dr. Fodor György: Lineáris rendszerek analízise (Műszaki Könyvkiadó, 1974.) Dr. Simonyi Ernő: Digitális szűrők (Műszaki Könyvkiadó, 1984)		
Egyéb segédletek: Előadás videók és prezentációk, továbbá a mérési a Moodle kurzuson.		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Méréstechnika I. KMXMT1HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 2. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Markella Zsolt		Oktatók:	MAT oktatói	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KHXVT1HBNF Villamosságtan I. (aláírás)				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):		félévközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél: A legfontosabb villamos mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Méréstechnikai alapfogalmak. Mérési hibák. Egyenáram és egyenfeszültség mérése, analóg és digitális módszerrel. Váltakozó-feszültség mérése. Váltakozófeszültségű mechanikus feszültségmérők működési elve és jellemzői. Analóg elektronikus váltakozófeszültségű műszerek felosztása és kialakítása AC/DC konverterek és jellemzőik. Digitális váltakozófeszültség mérés és jellemzői. Áram konverterek. Ellenállásmérési módszerek. Multiméterek. Generátorok. Árammérés átalakítókkal. Oszcilloszkóp analóg és digitális.						
Tematika:						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Méréselméleti alapok. A mérés definíciója és célja. Jelek és felosztásuk. Mértékegység rendszer kialakításának elve. Az SI mértékegység rendszer. Villamos etalonok. Mérési módszerek felosztása. Mérési eredmények és megadásuk. Hibák és megadási módjaik. Mérési sorozat és kiértékelése, jellemzői. Hisztogram és sűrűségfüggvény. Eloszlásfüggvények. A mért érték legjobb becslése. Hibák halmozódása matematikai műveletek során. Mérési eredmények ábrázolása. Regresszió. Korreláció.					1	2
Egyenfeszültség és egyenáram mérése. Műszerek osztályozása. Mechanikus műszerek. Állandómágneses műszer felépítése, működése, skálaegyenlet, jellemzők, hibatényezők. Felhasználása feszültség és árammérésre. Kompenzációs feszültségmérés elve.					2	2
Oszcilloszkópok. Felosztásuk. Működési elvük, üzemmódjaik. Készülékváz feladata. Függőleges eltérítő rendszer feladata, működése, üzemmódjai, jellemzői. Vízszintes eltérítő rendszer feladata, működése, üzemmódjai, jellemzői. Oszcilloszkópok kezelése, alkalmazásaik.					3	2
Mintavételezési elvek. Real-time és ekvivalens mintavételezési elv felhasználása mintavételező oszcilloszkópoknál. Működési elv, alkalmazás, jellemzők. Digitális tároló oszcilloszkóp működési elve, jellemzői, alkalmazása.					4	2
Elektronikus feszültségmérők felosztása, felépítésük, működésük, jellemzőik, alkalmazásuk. Digitális műszerek felosztása, jellemzőik. Néhány jellemző példa az A/D átalakítókra, jellemzőik.					5	2
Váltakozófeszültség mérése. Váltakozófeszültség jellemző mennyiségei. Váltakozófeszültségű mechanikus feszültségmérők működési elve és jellemzői. Analóg elektronikus váltakozófeszültségű műszerek felosztása és kialakítása. AC/DC konverterek és jellemzőik. Digitális váltakozófeszültség mérés és jellemzői.					6	2

Torzításmérés, össztorzításmérők működése és alkalmazásuk. Egyen és váltakozó áram mérése. Az áram feszültséggé alakítása passzív és aktív módszerekkel. Ellenállás mérés. Egyenáramú hidak alkalmazása ellenállásmérésre. Jellemzőik. Digitális ellenállásmérés. Négyvezetékes módszer. Multiméterek. Analóg és digitális multiméterek felépítése. Generátorok I. Generátorok felosztása, általános felépítésük. Függvénygenerátorok működési elve, üzemmódjaik, kezelésük.	7	2
* A tárgy előadásaira koncentrált formában kerül sor, hogy a laboratóriumi foglalkozásokat megelőzzék.	8	0
	9	0
	10	0
	11	0
	12	0
	13	0
	14	0
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Méréstechnikai és műszerkezelési alapok	1	2
Egyenfeszültség és egyenáram mérése 1	2	2
Egyenfeszültség és egyenáram mérése 2	3	2
Egyenfeszültség és egyenáram mérése 3	4	2
Generátor és oszcilloszkóp kezelésének gyakorlása 1	5	2
Generátor és oszcilloszkóp kezelésének gyakorlása 2	6	2
Generátor és oszcilloszkóp kezelésének gyakorlása 3	7	2
Váltakozófeszültség és áram mérése 1	8	2
Váltakozófeszültség és áram mérése 2	9	2
Váltakozófeszültség és áram mérése 3	10	2
Mérési elrendezések vizsgálata	11	2
Mérési eredmények kiértékelése (mérési sorozat, karakterisztikák)	12	2
Pótmérés	13	2
Önálló mérés	14	2
Félévközi követelmények 1. Óralátogatások: • A laboratóriumi gyakorlatok látogatása kötelező. • Amennyiben a hallgató túllépi a TVSZ-ben megadott hiányzások mértékét, letiltásra kerül. 2. A tárgy laboratóriumi részének értékelése: • A laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen ZH jegyeket is) és az önálló mérés érdemjegyének összege osztva kettővel, két tizedesre kerekítve. • Amennyiben az önálló mérés sikertelen, úgy a laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen zárthelyi jegyeket is), az önálló mérés érdemjegyének és a sikeresen pótolta önálló mérés érdemjegyének összege, osztva hárommal, két tizedesre kerekítve. • El nem végzett mérés esetén a hallgató letiltásra kerül. 3. A tárgy elméleti anyagának számonkérése: • Az előadás rész teljesítéséhez a félév közben írt zárthelyiken megszerezhető pontszámok összegének minimum 40%-át el kell érni, tehát a megszerezhető 18 pontból legalább 7,2 pontot. • A zárthelyiken szerzett összes pontszámhoz az következő évközi jegyeket rendeljük hozzá: amennyiben eléri a 7,2 pontot elégséges (2), a 11 pontot közepes (3), a 13 pontot jó (4) és ha eléri a 14,5 pontot jeles (5). • A félév végén amennyiben valaki nem teljesítette a tárgy elméleti anyagából írt zárthelyiken összeségében az 40%-ot, annak lehetőség van minden elméleti zárthelyi egyszeri pótlására. 4. Évközi jegy: • Az évközi jegy megszerzéséhez az 2. pontban (laboratórium) és a 3. pontban (elmélet) részben leírt követelmények teljesítése szükséges. • A félév eredménye az elméleti rész osztályzata és a laboratóriumi átlag átlagaként számolandó az általános kerekítési szabályok szerint, azaz 0,5-től fölfelé kerekítünk.		

A pótlás módja:

Az évközi jegy pótlása:

- Amennyiben a hallgatónak évközi jegyet kell pótolnia, az évközi jegy pótlásra a Neptun rendszerben kiírt alkalomra kell jelentkeznie.
- A évközi jegyet a vizsgaidőszak első 10 munkanapja során egy alkalommal lehet pótolni.

Irodalom**Kötelező:**

Dr. Horváth Elek: Méréstechnika jegyzet (1161)

Az előadásokról készült videó felvételek <https://elearning.uni-obuda.hu/>

Markella Zsolt: Méréstechnika Laboratórium 1/A <https://oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu/>

Markella Zsolt: Méréstechnika Laboratórium 1/B <https://oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu/>

Markella Zsolt: Méréstechnika Laboratórium 1/C <https://oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu/>

Ajánlott:

Kiss Ernő: Elektronikus műszerek

Schnell: Jelek és rendszerek méréstechnikája

Helfrick-Cooper: Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques

Chin: Electronic Instruments and Measurements

Egyéb segédletek:

A mérésekről készült videó felvételek <https://oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu/>

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Méréstechnika II. KMXMT2HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 3. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Markella Zsolt		Oktatók:	MAT oktatói	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KMXMT1HBNF Méréstechnika I			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	félévközi jegy				
A tananyag					
Oktatási cél: Az alapvető villamos mennyiségek méréséhez szükséges mérési elvek elsajátítása. A legfontosabb villamos mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Szinuszos generátorok. Hanggenerátor felépítése, működése, jellemzőik. Szintetizáló generátorok elve és jellemzőik. Impulzusgenerátorok felépítése, működése, jellemzőik, üzemmódjaik, kezelésük. Frekvencia és időmérés, Oszcilloszkópok II. Analizátorok, mintavételezési elvek, mérési adatgyűjtés elve. Real-time és ekvivalens mintavételezési elv felhasználása mintavételező oszcilloszkópoknál. Működési elv, alkalmazás, jellemzőik. Tároló oszcilloszkópok működési elve, jellemzői, alkalmazása. Egyenfeszültségű tápegységek, Impedanciamérés lehetséges módszerei. Hídkapcsolások alkalmazása impedanciamérésre. Aktív impedanciamérés. Impedanciamérés digitális úton. Teljesítménymérés. A nem villamos mennyiségek méréstechnikájának megismerése. Mérőátalakítók feladata, a velük szemben támasztott követelmények, jellemzőik. Nemvillamos mennyiségek villamos mérésének alkalmazási területei. Mérésautomatizálás. Mérés és műszerszimuláció. Műszertechnikai szoftverek. A mérés és műszertechnika fejlődési irányai.					
Tematika:					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Frekvencia és időmérés. Digitális frekvencia-, periódusidő-, és időmérés elve. A mérések pontossága, hibagörbék. Alkalmazásuk. Teljesítménymérés. Egyenáramú teljesítmény mérése áram és feszültségméréssel. Elektrodinamikus teljesítménymérő kapcsolások. Elektronikus teljesítménymérés. Fogyasztásmérők. Mérőváltók. Áram-, feszültségváltók, hall elem alkalmazása árammérőkben.				1	2
Impedanciamérés. Impedanciamérés lehetséges módszerei. Hídkapcsolások alkalmazása impedanciamérésre. Aktív impedanciamérés. Impedanciamérés digitális úton. Generátorok II. Szinuszos generátorok. Hanggenerátor felépítése, működése, jellemzőik. Impulzusgenerátorok.				2	2
Szintetizáló generátorok elve és jellemzőik. Impulzusgenerátorok felépítése, működése, jellemzőik, üzemmódjaik, kezelésük. Oszcilloszkópok II. Mintavételező oszcilloszkópok. Működési elv, alkalmazás, jellemzőik.				3	2
Analizátorok. Logikai- továbbá spektrumanalizátorok feladata, működésük, alkalmazásuk. Egyenfeszültségű tápegységek. Hálózati stabilizált tápegység felépítése, jellemzőik, kezelésük. Különleges üzemmódok. Kapcsolóüzemű stabilizátorok.				4	2
Mérőátalakítók. Mérőátalakítók feladata, a velük szemben támasztott követelmények, jellemzőik. Nemvillamos mennyiségek villamos mérésének alkalmazási területei.				5	2
Hőmérséklet és fordulatszám átalakító működése és jellemzői. Erő, nyomaték és elmozdulás átalakítók működése és jellemzői.				6	2

A mérés és műszertechnika fejlődési irányai. Mérésautomatizálás. Mérés és műszerszimuláció. Műszertechnikai szoftverek. Mérésadatgyűjtés elve.	7	2
* A tárgy előadásaira koncentrált formában kerül sor, hogy a laboratóriumi foglalkozásokat megelőzzék.	8	0
	9	0
	10	0
	11	0
	12	0
	13	0
	14	0
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Frekvencia és időmérés	1	2
Impedanciamérés I (ellenállásmérés)	2	2
Digitális oszcilloszkóp mérése I.	3	2
Teljesítménymérés	4	2
Impedanciamérés II(kondenzátor és induktivitás mérés)	5	2
Digitális oszcilloszkóp mérése II.	6	2
Hőmérséklet mérés	7	2
Nyúlás mérés	8	2
Pótlás	9	2
Fakultatív mérés	10	2
Fordulatszám mérés	11	2
Elmozdulás mérés	12	2
Pótlás	13	2
Önálló mérés	14	2
Félévközi követelmények 1. Óralátogatások: • A laboratóriumi gyakorlatok látogatása kötelező. • Amennyiben a hallgató túllépi a TVSZ-ben megadott hiányzások mértékét, letiltásra kerül. 2. A tárgy laboratóriumi részének értékelése: • A laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen ZH jegyeket is) és az önálló mérés érdemjegyének összege osztva kettővel, két tizedesre kerekítve. • Amennyiben az önálló mérés sikertelen, úgy a laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen zárthelyi jegyeket is), az önálló mérés érdemjegyének és a sikeresen pótolta önálló mérés érdemjegyének összege, osztva hárommal, két tizedesre kerekítve. • El nem végzett mérés esetén a hallgató letiltásra kerül. 3. A tárgy elméleti anyagának számonkérése: • Az előadás rész teljesítéséhez a félév közben írt zárthelyiken megszerezhető pontszámok összegének minimum 40%-át el kell érni, tehát a megszerezhető 18 pontból legalább 7,2 pontot. • A zárthelyiken szerzett összes pontszámhoz az következő évközi jegyeket rendeljük hozzá: amennyiben eléri a 7,2 pontot elégséges (2), a 11 pontot közepes (3), a 13 pontot jó (4) és ha eléri a 14,5 pontot jeles (5). • A félév végén amennyiben valaki nem teljesítette a tárgy elméleti anyagából írt zárthelyiken összeségében az 40%-ot, annak lehetőség van minden elméleti zárthelyi egyszeri pótlására. 4. Évközi jegy: • Az évközi jegy megszerzéséhez az 2. pontban (laboratórium) és a 3. pontban (elmélet) részekben leírt követelmények teljesítése szükséges. • A félév eredménye az elméleti rész osztályzata és a laboratóriumi átlag átlagaként számolandó az általános kerekítési szabályok szerint, azaz 0,5-től fölfelé kerekítünk.		
A pótlás módja: Az évközi jegy pótlása: • Amennyiben a hallgatónak évközi jegyet kell pótolnia, az évközi jegy pótlásra a Neptun rendszerben kiírt alkalomra kell jelentkeznie. • A évközi jegyet a vizsgaidőszak első 10 munkanapja során egy alkalommal lehet pótolni.		

Irodalom
Kötelező: Dr. Horváth Elek: Méréstechnika jegyzet (1161) Az előadásokról készült videó felvételek elérhetősége: https://elearning.uni-obuda.hu/edt/ Méréstechnika Laboratórium 2/A Méréstechnika Laboratórium 2/B Méréstechnika Laboratórium 2/C
Ajánlott: Kiss Ernő: Elektronikus műszerek Schnell: Jelek és rendszerek méréstechnikája Helfrick-Cooper: Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques Chin: Electronic Instruments and Measurements
Egyéb segédletek: A mérésekről készült videó felvételek https://oktatas.mai.kvk.uni-obuda.hu/

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Innovatív tanulástechnikai készségek a mérnökké válás során						
KPXIT1HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 1. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Dr. Molnár György		Oktatók:	Dr. Makó Ferenc, Dr. Huszti Zsolt, Dr. Mészáros Attila, Dr. Holik Idikó	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		nincs				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		évközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél: A hallgatók tanulási szemléletmódjának, attitűdjének, digitális kompetenciájának fejlesztése. A korszerű digitális kommunikációs eszközök és rendszerek, valamint a mesterséges intelligencia alapú megoldások használata a tanulás folyamatában, annak támogatásában. A másodlagos cél a mérnöki szemlélet kialakítása, műszaki elméleti modellek bemutatása, melyek a munka világában is jól használhatóak						
A megszerzett ismeretekre építve egy olyan átfogó mérnöki szakmai tevékenységgel és munkakörökkel kapcsolatos innovatív szemléletmód átadása a cél, amelynek segítségével a hallgatók magabiztosan eligazodhatnak a témában, beleértve a mesterséges intelligencia tudatos, etikus használatát.						
Tematika:						
Rövid tantárgyprogram. –						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
A digitális kultúra felfogásai, értelmezése, ezek gyakorlati aspektusai a digitális korunk gyakorlatában					1	1
Innovatív tanulási, megosztási és alkotói folyamat a Web 2.0-s környezetben					2	1
A média hatása a felnövekvő generációkra, információbiztonsági kérdéskörök					3	1
Nyitott és nyílt elérésű tanulási és munkakörnyezetek és rendszerek tanulásra gyakorolt hatása					4	1
A digitális kompetenciák szerepe és megnyilvánulása a mindennapokban					5	1
Virtuális élet a közösségi médiában, új munkaerőpiaci lehetőségek (vloggerek, youtuberek)					6	1
Innovatív felhőalapú szolgáltatások szerepe az információkezelés és feldolgozás területén					7	1
Ismerettérkép alapú, problémamegoldó gondolkodás és bevésési technikák gyakorlati alkalmazása a műszaki területen					8	1
A digitális kompetencia keretrendszerek az Európai ajánlások és a digitális állampolgárok referenciamodelljében					9	1
Mérnöki, szakmai kommunikációs nyelv innovatív kialakítása és fejlesztése					10	1
Mérnöki életpálya tervezés, karriertervezés					11	1
Mérnöki tevékenység, mérnöki szerepek és vállalati sikeresség					12	1
A mérnöki munka jellemzői különböző szerepekben és helyzetekben					13	1
Gyakorlati példák a sikeres mérnöki karrier megvalósulására					14	1
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
Generációs különbségek					1	2
Kollaborációs tanulási lehetőségek					2	2
Projektalapú tanítás-tanulás					3	2
Emlékezés technikája I.					4	2
Emlékezés technikája II.					5	2
Gamifikáció					6	2

Virtuális valóság	7	2
Augmentált valóság		2
Digitális kommunikáció I.		2
Digitális kommunikáció II.		2
Problémamegoldó gondolkodás		2
Tanulástechnikák		2
Tanulási stílusok		2
Személyiség- időmenedzsment		2
Félévközi követelmények Az évközi jegy megszerzésének módja: Egy zárthelyi (online tesztlap - Moodle) dolgozat legalább elégséges osztályzatú megírása a 13. héten. Két félévközi, előírt feladat egyéni kidolgozása és elektronikus úton történő benyújtása Moodle felületen, legkésőbb a félév 13. oktatási hetében		
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).		
Irodalom		
Kötelező: 1) Benedek András (szerk.): Digitális pedagógia 2.0, Typotex Kiadó, Budapest, 2013. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0023_DP/adatok.html 2) Molnár György - A technológia és hálózatalapú alapú tanulási formák és attitűdök az információs társadalomban, különös tekintettel a felsőoktatás bázisára. Információs Társadalom XII.:(3.) pp. 61-76. (2012), http://www.infonia.hu/digitalis_folyoirat/2012/informacios_tarsadalom_2012_3.pdf 3) Molnár György: Korszerű felhő- és hálózatalapú gyakorlati megoldások a nyitott tananyagfejlesztésben, Mta-Bme Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport Közlemények 2017:(1. sz.) pp. 18-32. (2017) Molnár György: Korszerű technológiák az oktatásban, Budapest: BME Tanárképző Központ, 2015. 118 p. (ISBN:978-963-313-208-1) http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/2013-korszeru_technologiak_az_oktatasban/adatok.html		
Ajánlott: 1) Dr. Kata, János: Tanulástechnika, Budapest, Magyarország : Typotex Kiadó, BME GTK (2012), 252 p. 2) Molnár, György, Pedagógia, innováció, technológia, digitális kultúra – a digitalizáció új irányai, Budapest, Magyarország : Typotex Kiadó (2022) , 126 p., ISBN: 9789634932499		
Egyéb segédletek:		
Oktatási segédanyagok		

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektrofizika Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Tutori rendszer alkalmazása KPXTA1HBNF Kreditérték: 3 nappali tagozat, 3. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Makó Ferenc		Oktatók:	Dr. Makó Ferenc
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KPXTK1HBNF Tutori rendszer kiépítése			
Heti óraszámok:		Előadás: 0	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):		f (félévközi jegy			
A tananyag					
Oktatási cél: A villamosmérnöki képzésbe belépő, első féléves hallgatók tutori/ mentori támogatása a leszakadásuk/ lemorzsolódásuk csökkentése érdekében. Az alapozó természettudományos és szakterületi tantárgyak esetében, a tanulási eredményesség növelése. A műszaki képzésben résztvevő hallgatók hard- és soft skill-jeinek fejlesztése.					
Tematika: Egy kortárs hallgató mentori/ tutori támogatása a félév során. A kortárs mentor/ tutor felelőssége, feladatai. A turorált/ mentorált megismerése, A tutorálási/ mentortámogatási problémák azonosítása, támogatási célok konkrét megbeszélése a támogatott hallgatóval. Kommunikációs, interakciós és konfliktuskezelési technikák alkalmazása a tutori/ mentori munkában. A tutor/ mentor tevékenységének megtervezése (mentori vagy tutorálási terv kidolgozása) a támogatott kortárs hallgató sajátosságainak figyelembe vételével. A tutorált motiválása, tanulási stílusának megismerése, önálló és kitartó tanulási képességének formálása, befolyásolási stratégiák alkalmazása a gyakorlatban. Jelenléti vagy online támogatás. Nyomon követés, ellenőrzés, diagnosztikus-, formatív-, fejlesztő értékelés. Reflektív értékelési technikák alkalmazása. A tutori/ mentori tevékenység lezárása, a támogatási eredmények összegzése, dokumentálása.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Témakör (tantermi gyakorlat):				Mérés	Óra
A kortárs turorált/ mentorált hallgató megismerése.				1	2
A tutorálási/ mentortámogatási problémák azonosítása.				2	2
Támogatási célok konkrét megbeszélése a támogatott hallgatóval.				3	2
Kommunikációs, interakciós és konfliktuskezelési technikák alkalmazása a tutori/ mentori munkában.				4	2
A tutor/ mentor tevékenységének megtervezése (mentori vagy tutorálási terv kidolgozása) a támogatott kortárs hallgató sajátosságainak figyelembe vételével.				5	2
A tutorált motiválása.				6	2
A tutorált/mentorált kortárs hallgató tanulási stílusának megismerése.				7	2
A támogatott hallgató önálló és kitartó tanulási képességének formálása.				8	2
Befolyásolási stratégiák alkalmazása a gyakorlatban.				9	2
Jelenléti vagy online támogatás.				10	2
A tutor/mentor által alkalmazott módszerek, technikák.				11	2
Nyomon követés, ellenőrzés, diagnosztikus-, formatív-, fejlesztő értékelés.				12	2
Reflektív értékelési technikák alkalmazása.				13	2
A tutori/ mentori tevékenység lezárása, a támogatási eredmények összegzése, dokumentálása.				14	2

Félévközi követelmények

A gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévközi követelményeket nem teljesítette, ezért letiltjuk, nem pótolhat.

A félévközi jegy megszerzésének módja:

- A tutorált/mentorált kortárs hallgató és a saját tevékenység 14 heti dokumentálása Moodle keretrendszerben.
- Tutorálási/mentortámogatási terv feltöltése előírt szerkezetben.
- Összefoglaló félévi értékelés feltöltése az elektronikus tanulástámogató keretrendszerbe.

A félévközi jegy eredményét 50%-ban a 14 hetes program megvalósításának minősége, 25%-ban a mentorálási terv, 25%-ban a félévi program összefoglaló eredményessége (portfólió) határozza meg.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett évközi jegyet, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának ideje alatt – a félévközi hiányzó vagy elégtelen feladatok kidolgozásával és elektronikus feltöltésével-, még szerezhethet félévközi jegyet.

A vizsga módja: -**Irodalom****Kötelező:**

- 1) Perjés István-Héjja Nagy Katalin: Tanulástámogatás a felsőoktatásban (online mentorálási kézikönyv) EKTF, Eger, ISBN 978-615-5297-78-6 [online]
- 2) Holik Ildikó - Sanda István Dániel (2017): Kommunikáció leendő mérnököknek. Óbudai Egyetem, Budapest
- 3) Sanda István Dániel (2019): Szociális készségfejlesztés leendő mérnököknek. Óbudai Egyetem, Budapest

Ajánlott:

- 1) Aronson, E. (1992): A társas lény. Közgazdasági Kiadó, Budapest
- 2) Holik Ildikó Katalin - Sanda István Dániel (2016): Tanári kommunikáció. Typotop Kiadó, Budapest,
- 3) Dávid Mária-Gefferth Éva-Nagy Tamás-Tamás Márta (2014): Mentorálás a tehetséggondozásban. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége. ISBN: 2062-5936
- 4) Kállai Gabriella (2015): Az ifjúsági mentorálás. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest, ISBN 978-963-682987-2

Ajánlott angol nyelven:

- 1) W. Brad Johnson-Kimberly A. Griffin(2025): On Being a Mentor. A Guide for Higher Education Faculty. Routledge, ISBN 9781032023595
- 2) Christina Seery - Andrea Andres - Niamh Moore-Cherry-Sara O'Sullivan (2021): Students as Partners in Peer Mentoring: Expectations, Experiences and Emotions. Springer, ISSN 0742-5627
- 3) Sorin Dumitrascu (2020.): Essential Mentoring Techniques: A Practical Guide (Skills). ISBN-13 979-8565267501

Egyéb segédletek:

Elektronikus tanulást támogató kurzus, Moodle CLMS keretrendszerben.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Tutori rendszer kiépítése KPXTK1HBNF						
Kreditérték: 3						
nappali tagozat, 2. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Makó Ferenc		Oktatók:	Dr. Makó Ferenc	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 0	Tantermi gyak.: 1	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):		f (félévközi jegy)				
A tananyag						
Oktatási cél: Felkészítés kortárs tutori/mentori feladatok/szerepek ellátására. A felsőoktatási lemorzsolódás csökkentése, a tanulási eredményesség növelése a műszaki képzésben, továbbá a hallgatók soft skill-jeinek fejlesztése.						
Tematika:						
A kortárs hallgatói mentor felelőssége, a mentoráltak adatkezelése. A kortárs-mentori szerepek sajátosságai. A szerepellátáshoz kapcsolódó mentori feladatok. A kortárs mentoráltak megismerése, a velük történő kommunikáció sajátosságai. Kapcsolati készségek fejlesztése. A mentorált előzetes ismereteinek, szaktárgyi tudásának, készségeinek, továbbá személyes jellemzőinek feltárása. A mentorált tantárgyspecifikus támogatása (mentorálás és tutorálás). A mentorálási problémák azonosítása. A mentorált sikeres tanulási előrehaladásának személyes mentor-támogatási igénye. A mentori támogatás megtervezése. A mentori támogatás módszerei. A mentorált motiválása. Peer learning stratégiák és technikák. Diagnosztikus-, formáló-segítő-, fejlesztő értékelés-, szenzitív visszajelzés/értékelés a tutori munkában. Kortárs mentori/ tutori esetanyagok feldolgozása, elemzése, értékelése. A mentori/ tutori munka eredményei, a mentorált/ tutorált holisztikus értékelése.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Témakör (tantermi gyakorlat):					Mérés	Óra
A kortárs mentor szerepe a lemorzsolódás csökkentésében, a felzárkóztatásban. A hallgatói mentor felelőssége, a mentoráltak adatkezelése. A kortárs-mentori szerepek sajátosságainak feltárása. A szerepellátáshoz kapcsolódó mentori feladatok megbeszélése.					1	2
A mentor személye, a mentori munka kompetencia igénye. A kortárs mentoráltak megismerése, a velük történő kommunikáció sajátosságai. Kapcsolati készségek fejlesztése. A mentorált előzetes ismereteinek, szaktárgyi készségeinek, továbbá személyes jellemzőinek feltárása. A felnőttkori tanulás sajátosságai.					2	2
A mentorált tantárgy-specifikus támogatása (mentorálás és tutorálás). A mentorálási problémák azonosítása. A sikeres tanulási előrehaladás személyes mentor-támogatási igénye.					3	2
Mentori támogatás célkitűzései, a segítő munka szakaszai, a mentorálás spektrumfolyamata. A mentori támogatás megtervezése.					4	2
Mentorstratégiák megválasztása, alkalmazásuk sajátosságai. A mentori támogatás módszerei. A mentorált motiválása. Peer learning stratégiák és technikák					5	2
A reflektív gondolkodás fejlesztése. A reflexiók szintjei. Az önfejlesztés lehetőségei. Kortárs mentori esetanyagok feldolgozása, elemzése, értékelése.					6	2
Diagnosztikus-, formáló-segítő-, fejlesztő értékelés-, szenzitív visszajelzés/értékelés a mentori munkában. A mentori munka eredményei, a mentorált holisztikus értékelése. Mentoráltak utógondozása.					7	2

Félévközi követelmények

A gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap félévközi jegyet, letiltjuk, nem pótolhat. A félévközi jegy megszerzésének módja: 4 előírt, összetett félévközi feladat kidolgozása-, továbbá 1 tutorálási/ mentorálási terv elkészítése és feltöltése a Moodle elektronikus oktatási keretrendszerbe. Az évközi jegy eredményét az 5 részfeladat átlageredménye határozza meg.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett félévközi jegyet, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának ideje alatt – a félévközi hiányzó vagy elégtelen feladatok kidolgozásával és elektronikus feltöltésével-, még szerezhethet évközi jegyet.

A vizsga módja: -**Irodalom****Kötelező:**

- 1) Perjés István-Héjja Nagy Katalin (2018): Tanulástámogatás a felsőoktatásban. Online mentorálási kézikönyv. ISBN 978-615-5297-77-9 ISBN 978-615-5297-78-6 [online], https://www.eltereader.hu/media/2018/02/PerjesMentorulasiKezikonyv_READER1.pdf 2)
- 2) Kövecsesné Gősi Viktória-Makkos Anikó-Lőrincs Ildikó-Bognár Amália (szerk., 2023): Felsőoktatás-pedagógia a gyakorlatban. Módszertani kézikönyv. Elektronikus kiadvány. ISBN 978-615-6443-12-0

Ajánlott:

- 1) Bencéné Fekete Andrea- Sshlichter Takács Anett (szerk., 2022.): Módszertani eszköztár a felsőoktatásban tanító oktatók számára. MATE PESS, Gödöllő 2022. ISBN 978-963-623-017-3 (pdf)
- 2) Makó Ferenc(2016): A mentorálás módszerei a szakmai tanárképzésben. Typotop Kiadó, Budapest, Szakmai pedagógusképzés sorozat, ISSN: 2598-7123
- 3) Holik Ildikó - Sanda István Dániel (2017): Kommunikáció leendő mérnököknek. Óbudai Egyetem, Budapest
- 4) Sanda István Dániel (2019): Szociális készségfejlesztés leendő mérnököknek. Óbudai Egyetem, Budapest
- 5) Duráczky Bálint, László Noémi Henriett, Palkovits Nóra (2017): Amit nemzetközi mentorként tudnod kell. Kézikönyv, eop-3.4.2-veop-15-2015-00001, Tempus Közalapítvány, Budapest, ISBN 978-615-5319-43-3

Ajánlott angol nyelven:

- 1) Angela Byars-Winston and Maria Lund Dahlberg (Editors, 2019.): The Science of Effective Mentorship in STEMM. National Academies Press (US), Washington (DC), ISBN-13: 978-0-309-49729-9, ISBN-10: 0-309-49729-9
- 2) Clare Woolhouse-Laura Nicholso (Editors, 2020.): Mentoring in Higher Education: Case Studies of Peer Learning and Pedagogical Development. Palgrave Macmillan, ISBN-10: 3030468895, ISBN-13: 978-3030468897
- 3) Thomas de Lange - Line Wittek (2023.): Faculty Peer Group Mentoring in Higher Education. (Developing Collegiality through Organised Supportive Collaboration.) Springer Cham, ISBN 978-3-031-37457-9

Egyéb segédletek:

Moodle kurzus, tanulást támogató elektronikus segédanyagokkal.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektrofizika Intézet	
Tantárgy neve és kódja: Fizika I., KTXFI1HBNF						
Kreditérték: 4						
NAPPALI tagozat,						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: villamosmérnök						
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Dr. habil. Rácz Ervin		Oktatók:	Prof. Dr. habil. Rácz Ervin Varga Zoltán	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)			KTXTT1HBNF Természettudományok alapjai tárgy teljesítése KTXMA1HBNF Matematika I. tárgy teljesítése			
Heti óraszámok:		Előadás: 2		Tantermi gyak.: 1		Laborgyakorlat: 0
Konzultáció: 0						
Számonkérés módja (s,v,f):		v				
A tananyag						
Oktatási cél:						
A tantárgy célja a fizika alapjainak felépítése, rendszerezése, egységes keretbe való illesztése és mindezek egyetemi hallgatóknak történő átadása. Az alapozás révén konkrét ismeretanyag hallgatók általi elsajátítása a cél. Mindez általánosságban segíti a műszaki problémák jobb megértését a jelenségek más (fizikai, és nem műszaki) oldalról történő megközelítésével. A tárgy megalapozza a rá épülő modern fizika (Fizika II.) tantárgyat. A tárgy fő oktatási céljaként a hallgatók műszaki problémamegoldó gondolkodásának fejlesztése adható meg. Az említett célok elérését egyetemi előadások és számolási gyakorlatok segítségével szeretné elérni a tárgy.						
Tematika:						
Előadás témakörei / (gyakorlat témakörei):					Ea.	Óra ¹
Tantárgyi bevezető.						
Mechanika I.: Newton-törvényei, mozgásegyenlet (ism.). Lendület.						
<i>Termodinamika I.: Állapotjelzők, ideális gáz, állapotváltozások, ideális gáz állapotegyenlete. (Dőlt betűs tananyag: Gyakorlatokon tárgyalva)</i>					1. hét	3
Mechanika II.: Mechanikai munka általános fogalma, munkatétel. Mechanikai energiafajták.						
<i>Termodinamika II.: Tágulási munka, belső energia, termodinamika I. főtétele, termodinamika I. főtétele alakja különböző állapotváltozásokban. (Dőlt betűs tananyag: Gyakorlatokon tárgyalva)</i>					2. hét	3
Mechanika III.: Súlyerő, gravitációs erő, nehézségi erőtér. A nehézségi erő munkája. Konzervatív erőtér. Disszipatív erőtér. Mechanikai teljesítmény.						
<i>Termodinamika III.: Körfolyamatok. Carnot-körfolyamat, Carnot-tétel, redukált hő, entrópia, termodinamika II. főtétele. (Dőlt betűs tananyag: Gyakorlatokon tárgyalva)</i>					3. hét	3
Elektrosztatika I.: A villamos töltés: Villamos alapjelenségek, a villamos töltés és az anyag, Coulomb törvénye (két ponttöltés között ható erő, a villamos töltés egysége, a vákuum dielektromos állandója).					4. hét	3
Elektrosztatika II.: A villamos tér: Az elektrosztatikai tér (villamos térerősség, villamos erővonalak). A villamos térerősség meghatározása. Gauss törvénye (a villamos tér fluxusa). Ponttöltés villamos tere.					5. hét	3
Elektrosztatika III.: Az elektrosztatikai potenciál: A villamos tér munkája (munkavégzés villamos térben). A villamos potenciál (elektrosztatikus potenciál). Villamos potenciálkülönbség, villamos feszültség. Töltésszerektől származó villamos potenciál kis és nagy távolságok esetén. Elektrosztatikus energia.					6. hét	3

¹ 2 ó elm.+1

Töltött részecskék mozgása elektromos (villamos) térben és mágneses térben.	7. hét	3
Rezgőmozgás. Harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele. A csillapítatlan harmonikus rezgőmozgás differenciálegyenlete.	8. hét	3
Rezgések összetevése. Rezgések felbontása összetevőkre. Fourier-tétel. Csillapodó rezgések. Kényszerrezgések, rezonancia. Csatolt rezgések.	9. hét	3
Hullámjelenségek: A Fermat-elv. Hullámok visszaverődése (ism.), hullámok törése (ism.). Hullámok elhajlása. Huygens-Fresnel-elv. Hullámok interferenciája. Hullámok polarizációja.	10. hét	3
REKTORI SZÜNET.	11. hét	3
Fizikai vagy Hullámoptika elemei. Optika felosztása. Fényinterferencia, fényelhajlás (diffrakció), fényelhajlás résen, optikai rács, fénypolarizáció. A fény, mint elektromágneses hullám: Poynting-vektor. Optikai eszközök.	12. hét	3
Merevtest mechanikája I. Merevtest fogalma. A forgatónyomaték. Perdület. Merevtest általános mozgásáról. Merevtest forgómozgása. Tehetetlenségi nyomaték. Forgó merevtest energiája, forgó merevtest perdülete. Steiner-tétel.	13. hét	3
Merevtest mechanikája II. Merevtest sztatikája. Erőrendszerek redukálása. Erőpár. Erőpár helyettesítése. Merevtestek egyensúlya. Egyensúlyi helyzetek.	14. hét	3
A tantermi számolási gyakorlatok témakörei	alkalom	óra
Termodinamika 1 előadás. <i>Állapotjelzők, ideális gáz, állapotváltozások, ideális gáz állapotegyenlete. Tágulási munka, belső energia, termodinamika I. főtétele, termodinamika I. főtételenek alakja különböző állapotváltozásokban.</i>	1.	2
Termodinamika II. előadás. <i>Körfolyamatok. Carnot-körfolyamat, Carnot-tétel, redukált hő, entrópia, termodinamika II. főtétele.</i>	2.	2
Termodinamika feladatok.	3.	2
Mechanika feladatok.	4.	2
Elektrosztatika és töltött részecskék mozgása elektromos (villamos) térben és mágneses térben c. témákhoz tartozó feladatok.	5.	2
Merevtestek mozgásai, és merevtestek sztatikája feladatok.	6.	2

Félévközi követelmények

Az aláírás feltételei:

1.) Az előadások látogatása kötelező.

2.) A gyakorlatok látogatása, azokon való aktív részvétel kötelező. A gyakorlatról való hiányzások számát a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat (továbbiakban: TVSZ) meghatározza. Esetünkben: Legfeljebb 2 db. gyakorlatról lehet hiányozni. ÉS

3.) Pontosan 4 db. házi feladat határidőre való helyes megoldása, elkészítése, a félév során feladott 6 házi feladatból kötelező. ÉS

4.) A zárthelyi dolgozat (ZH) megírása legalább 40%-osra kötelező.

Ha a fenti 1., 2.), 3.) és 4.) pontok egyszerre nem teljesülnek (azaz legalább az egyik pont nem teljesül), akkor a hallgató ALÁÍRÁS MEGTAGADVA bejegyzést kap a Neptun rendszerben.

Ha a fenti 1.), 2.), 3.) és 4.) pontok mindegyike a félév végére egyszerre teljesül, akkor a hallgató ALÁÍRÁST szerez a tárgyból és ezáltal vizsgára bocsátható.

Zárthelyi:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	90 perc	40%	A szorgalmi időszak során a számolási gyakorlatokon érintett feladat típusok.
zh pótlás	14. hét	90 (180) perc	40%	A szorgalmi időszak során a számolási gyakorlatokon érintett feladat típusok.

A hallgatók a félév során egyetlen zárthelyi dolgozatot írnak a 13-adik oktatási héten az előadástól és a gyakorlattól eltérő, az ZH írásra kijelölt időpontban és helyen. A ZH-n csakis feladatmegoldás szerepel. A ZH célja a félév során áttekintett feladatokhoz hasonló feladatok a hallgatók általi önálló megoldásának számonkérése. A ZH-n csakis olyan feladattípusok fordulnak elő, amelyek a félév gyakorlatain vagy házi feladatok során előfordultak. A ZH-n csak tudományos zsebszámológép használható, képletgyűjtemény nem. A ZH-n a megoldásra kiadott feladatokra összesen 100 pont szerezhető. **A ZH akkor tekinthető sikeresen megírtnak, ha a hallgató legalább 40 pontot (40%) megszerez a 100 pontból. Ellentétes esetben a ZH megírása sikertelen.** Sikertelen ZH esetén a ZH-t újra kell írni (lásd A pótlás módja fejezet, 3b.) pontja). Rosszul sikerült ZH (40% feletti pontszám esetén) oktatói leterheltségtől függően egyszer javítható (lásd A pótlás módja fejezet, 3c.) pontja), amennyiben erre az előadó lehetőséget biztosít.

Házi feladat:

A hallgatók kéthetente 1-1 feladatot házi feladatot kapnak a Moodle rendszerben, amelyet meg kell oldjanak önállóan. 1 házi feladat megoldására két hét áll rendelkezésre (részletesen lásd lentebb a táblázatban a határidőket), két hét után az adott házi feladat már nem oldható meg, a Moodle rendszer lezár. A félév során mindösszesen 6 házi feladat kerül kiadásra. A 6 db. házi feladatból 4 db. házi feladat (mindegy melyik 4 db.) helyes elkészítése és megadása az előre megadott adott házi feladat határidőig kötelező. A házi feladatok elkészítésének és beadásának helye a Moodle rendszer a Fizika I. tantárgy alatt. A házi feladat pótlásáról A pótlás módja szakasz 2.) pontja rendelkezik (lásd alább).

Szorgalmi feladatmegoldás plusz pontokért:

A félév során a hallgatók mindösszesen 6 db. számolási feladatot kapnak a Moodle rendszerben, amelyből valamely 4 db-ot kötelezően házi feladatnak be kell adjanak. A maradék 2 db. feladat (amelyet házi feladatként nem adtak be) szorgalmi feladatként megoldható és beadható plusz pontokért. 1 jól elkészített szorgalmi feladatért 5 pontot kap egy hallgató. Mindkét szorgalmi feladat beadásával illetéknéppen 5+5=10 pont szerezhető plusz pontként. Az így szorgalmi feladatmegoldással szerzett plusz pontokat a ZH értékelése után a ZH pontokhoz hozzáadjuk. **(Figyelem: a szorgalmi feladatmegoldásra szerzett plusz pontok a ZH 40%-ába nem számolhatók el.)** A ZH összpontszáma a 40%-ot elérő vagy azt meghaladó ZH eredmény esetében a szorgalmi pontokkal növelhető.

A pótlás módja:

1.) Amennyiben a hallgató valamely gyakorlatáról hiányzott, úgy kérem, hogy egy másik tankör azonos heti (páros-páratlan héten azonos témát feldolgozó gyakorlatok vannak), azonos témakört feldolgozó gyakorlatára menjen be pótlásként. Pótlását jelezze az adott gyakorlatvezető oktatónak.

2.) Amennyiben a pontosan 4 db. házi feladatot határidőre nem készítette el, úgy a 13-adik oktatási héten egy teljes héten keresztül lesz lehetősége pótolni az elmaradását, azaz a 4 db házi feladatot helyesen elkészítheti. További heteken pótlási lehetőség nem lesz.

3a.) Az a hallgató, aki a ZH-t nem írja meg, a ZH-t pótló oktatási héten, a pótló ZH időpontjában a meg nem írt ZH-t megírhatja, ezáltal a ZH-t pótolhatja. Egyéb pótlási alkalom és lehetőség nincs.

3b.) Az a hallgató, aki a ZH-t megírta, DE a ZH-jának eredménye nem éri el a 40%-os helyességet, annak a ZH-t újra meg kell írnia. Ez esetben újraírással egyszer próbálkozhat a megadott időpontban. A ZH megírása akkor sikeres, ha a ZH eredménye legalább a 40%-ot eléri ill. meghaladja.

3c.) Rosszul sikerült ZH javítása: Javító ZH (40 pont feletti, de alacsony pontszám) írható a pótló ZH hetében majd később megadott időpontban, amennyiben az oktatói leterheltség ezt lehetővé teszi és az előadó ezt engedélyezi. Az eredeti és a javító ZH eredményéből csak a jobbikat (nagyobb pontszámút) vesszük figyelembe.

3d.) A ZH pótlás pótlása vagy az ZH újraírás újraírása nem lehetséges.

A félévközi jegy kialakításának módszere:

A vizsga struktúrája:**A.) A félév szorgalmi időszakában szerzett pontok osztályzattá konvertálása:**

A félév szorgalmi időszakában a

- zárthelyi dolgozatra kapott pontszám (max. 100 pont)
- a szorgalmi feladatok megoldásával szerzett plusz pontok (max. 10 pont)
- gyakorlatokon, kiemelkedően jó, aktív órai munkával esetlegesen szerezhető pontok

összeadásával kapjuk a félév szorgalmi időszakában szerzett összes pontszámot, amelyet a félév szorgalmi időszakában szerzett osztályzattá konvertálunk az alábbi táblázat segítségével:

Félév szorgalmi időszakában szerzett összes pontszám	Félév szorgalmi időszakában megszerzett osztályzat
0 – 50 pont	1
51 – 60 pont	2
61 – 75 pont	3
76 – 90 pont	4
90 pont felett	5

B.) A vizsga módja:

A vizsga Moodle rendszerben lebonyolított elektronikus vizsga. A vizsga 2 részből áll: beugró és fő vizsga. **Mind élő kurzuson, mind vizsgakurzuson a vizsgadolgozat megírása előtt beugró írására kerül sor.**

1.) BEUGRÓ:

A vizsga Moodle rendszerben lebonyolított elektronikus vizsga.

A beugró akkor sikeres, ha:

a kérdések legalább 50%-ára helyes választ ad a vizsgázó.

Ellentétes esetekben a beugró sikertelen. Sikertelen beugró az adott vizsga keretében nem ismételhető meg. Sikertelen beugró esetén a vizsgázó hallgató tantárgyi vizsga jegye elégtelen (1), amely a Neptun rendszerbe beírásra kerül. Ez esetben a fő vizsgára már sor sem kerül.

2.) FŐ VIZSGA:

- A vizsga Moodle rendszerben lebonyolított elektronikus vizsga.

- A beugró feladatmegoldó zárthelyi dolgozat megírását, majd a beugró elméleti dolgozat megírását követően a Hallgató a fő vizsgán vesz részt. (Ha az oktatási helyzet lehetővé teszi, akkor személyes jelenléttel.) A fő vizsgán a félév során tárgyalt elméleti tananyagok visszakérdezése történik meg. Így a vizsgán a hallgatók elméleti felkészültségének felmérése történik. A fő vizsga pontos szerkezete később kerül ismertetésre. A hallgatók fő vizsgára eredményül jegyet kapnak, ez lesz a fő vizsga rész osztályzata.

- Ha a fő vizsga rész osztályzata nem éri el az elégséges (2) jegyet, akkor **a vizsga osztályzata és a teljes tantárgyi vizsga értékelése is elégtelen (1), azaz a hallgató tantárgyi vizsgajegye elégtelen (1) a többi teljesítménytől – pl. szorgalmi időszaki osztályzattól – függetlenül.**

A Fizika I. tárgyi vizsgajegy kialakítása az alábbi módon történik:

A tantárgyi vizsga jegyét a szorgalmi időszakban megszerzett osztályzat és az írásbeli vizsgán szerzett rész osztályzat átlaga (számtani közepe) alapján, a matematikai kerekítés szabályait felhasználva kell meghatározni a vizsgáztató oktató által. Az így szerzett vizsgajegy kerül a Neptun rendszerbe beírásra.

Megajánlott tantárgyi vizsga jegy:

Irodalom:**Kötelező:**

Az előadáson elhangzottak ismerete. A gyakorlatokon elhangzottak problémamegoldásra való alkalmazásának ismerete.

Ajánlott:

➤ az elmélet tanulásához:

a.) az előadó által elkészített videofilmek feldolgozása a megértést és a tárgyban való elmélyülést segítik. Akiknek előtanulmányi (középiskolai fizika) hiányosságai vannak, vagy a tárgy ismeretanyagának pontosabb és mélyebb megértésre vágynak, azoknak ajánljuk a tárgyhoz készült Fizika oktatói filmsorozat adott epizódjainak megnézését és önálló feldolgozását. E videók a Moodle rendszerben a tárgynál lesznek megtalálhatóak.

b.) Hevesi Imre: Elektromosságtan (Tankönyvkiadó), Szeged, 1995 vagy későbbi kiadások.

c.) Balázs Zoltán – Dr. Sebestyén Dorottya: Fizika (OE KVK 2065, Budapest 2011) nyomtatott papír alapú jegyzet, amely a Jegyzetboltban beszerezhető (Józsefváros, Tavaszmező utca, főépület A-épület alagsor)

d.) Budó Ágoston: Kísérleti Fizika I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.vagy újabb kiadások, ISBN 963 17 5262 3, ISBN 963 17 5263 1. – Mechanika, Termodinamika fejezetekhez ajánlva

e.) Dr. Budó Ágoston, Dr. Mátrai Tibor: Kísérleti Fizika III., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1977 vagy újabb kiadások, ISBN 963 18 5966 5, ISBN 963 18 5969 x. – az Optika fejezethez ajánlva

➤ számolási feladatok gyakorlásához:

a.) Dér – Radnai – Soós: Fizikai feladatok egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára, I. és II. kötet, Tizedik kiadás (vagy későbbi kiadások), Tankönyvkiadó, Budapest, 1986 (vagy későbbi kiadások), ISBN 963 17 9013 4, ISBN 963 17 9014 2.

b.) Alvin Halpern: Fizika példatár, 3000 megoldott feladat, Schaum – könyvek, Panem – McGraw Hill, Budapest 1995., ISBN 963 545 030 3

c.) Kovács István – Párkányi László: Fizikai példatár, I. II. kötet, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992 (vagy újabb kiadások)

Segédletek:

A Moodle elektronikus tananyag rendszerbe feltöltött anyagok a tanulás és a jobb megértést támogatják, a tanuláshoz segédanyagként felhasználhatók.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Fizika II. KTXFI2HBNF					
Kreditérték: 4					
NAPPALI tagozat					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc.					
Tantárgyfelelős oktató:	Prof. Dr. habil. Rácz Ervin		Oktatók:	Prof. Dr. habil. Rácz Ervin Varga Zoltán	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KTXFI1HBNF Fizika I.			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 1	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél:					
A fizika tananyag igazodik az egyetem hagyományaihoz, a megkövetelt tudásszint felsőfokú, alapoz a már megszerzett felsőfokú matematikai ismeretekre, valamint igazodik a későbbi tárgyak igényeihez, melyek alapoznak fizikai fogalmakra és gondolkodásmódra. Ennek következtében bizonyos anyagrészek részletesebbek, míg más részek átfogóbb jellegűek. A tananyagrészek egymásra épülnek, mind tartalmi, mind fogalmi szempontból, mind gondolkodásmódját tekintve.					
Az előadásokon az elméleti anyag kerül bemutatásra egy-egy fontosabb kísérlet, probléma, feladat részletesebb magyarázatával.					
A számolási gyakorlatokon az előadás anyagához kapcsolódó legfontosabb területek elmélyítése történik konkrét feladatok megoldásán keresztül, alapozva a hallgatók aktív részvételére is.					
A tárgy előadója kb. 25%-ban eltérhet a részletes tematikától.					
A tantárgy célja a fizika alapjainak felépítése, rendszerezése, egységes keretbe való illesztése. Mindezek ismeretében a hallgató alkalmas lesz arra, hogy a későbbi modern műszaki ismereteket adó tárgyak tananyagaihoz értő módon tudjon viszonyulni.					
Tematika:					
Töltött részecskék mozgása elektromágneses térben.					
Mozgó vonatkoztatási rendszerek. A speciális relativitáselmélet elemei.					
A klasszikus fogalomrendszer határai. Hőmérsékleti sugárzás. Fotoeffektus. Compton-effektus. Az elektromágneses sugárzás kettős természete. Részecskék kettős természete.					
Az atom felépítésének klasszikus elmélete (Rutherford, Franck-Hertz-kísérlet, Bohr-modell, kvantumszámok, Pauli-féle tilalmi elv.)					
A kvantummechanika elemei. Heisenberg-féle határozatlansági elv. A stacionárius Schrödinger-egyenlet és alkalmazásai.					
Kondenzált anyagok fizikája. Fémek kötés. Fémek villamos vezetése a szabadelektron-modell és a hullám-modell alapján. Hall-effektus. Szilárdtestek sávélmélete.					
Félvezetők. A Fermi-Dirac statisztika elemei. Termoelektromos jelenségek. Mágneses tulajdonságok. Ferroelektromosság. Piezoelektromosság és elektrosztrikció. Folyadékkristályok. Szupravezetés. Lumineszcencia. Lézerek. Magfizikai alapismeretek. Részecskefizikai alapismeretek.					
Témakör: ELŐADÁSOK				Ea.	Óra
Tantárgyi bevezető. Követelmények ismertetése.					
Mozgó vonatkoztatási rendszerek. Tehetetlenségi erők gyorsuló vonatkoztatási-rendszerekben.				1. hét	2
Mozgó vonatkoztatási rendszerek - folytatás. Tehetetlenségi erők gyorsuló vonatkoztatási-rendszerekben. A speciális relativitáselmélet elemei.				2. hét	2
A klasszikus fogalomrendszer határai: Hőmérsékleti sugárzás. Fényelektromos hatás. Compton-effektus. Az elektromágneses sugárzás kettős természete.				3. hét	2
Az atom felépítésének klasszikus elméletei: Rutherford-modell, Franck-Hertz-kísérlet, Bohr-modell, kvantumszámok, Pauli-féle tilalmi elv, periódusos rendszer.				4. hét	2

A részecskék kettős természete, de Broglie-elv. A kvantummechanika elemei. Heisenberg-féle határozatlansági-elv. A stacionárius Schrödinger-egyenlet és alkalmazásai.	5. hét	2
Kristálytan. Kondenzált anyagok fizikája. Fémes kötés.	6. hét	2
Fémek villamos áramvezetése a szabadelektron- és a hullámmodell alapján. Hall-effektus.	7. hét	2
Szilárdtestek sávmélete. A Fermi-Dirac statisztika elemei. Kilépési munka.	8. hét	2
Érintkezési- és termoelektromos jelenségek.	9. hét	2
Mágneses tulajdonságok. Ferroelektromosság. Piezoelektromosság. Elektrosztrikció.	10. hét	2
REKTORI SZÜNET.	11. hét	2
Folyadékkristályok. Szupravezetés. Lumineszcencia jelenségek: fluoreszcencia, foszforeszcencia. Lézerek. Alkalmazások.	12. hét	
Az atommagfizika elemei. Atommagfizikai bomlási folyamatok: alfa-, béta-, gamma-bomlás. Rutherford-féle bomlási törvény.	13. hét	2
A részecskefizika elemei. Elemi részecskék és alapvető részecskefizikai folyamatok.	14. hét	2
Témakör: GYAKORLATOK	Gyak.	Óra
1. Tantárgyi bevezető, követelmények ismertetése. Speciális relativitáselmélet elemei 1. rész.	1.-2. hét	2
2. Példák I.: Speciális relativitáselmélet elemei 2. rész	3.-4. hét	2
3. Példák II.: A klasszikus fogalomrendszer határai: Fényelektromos hatás	5.-6. hét	2
4. Példák III.: A klasszikus fogalomrendszer határai: a Compton-effektus	7.-8. hét	2
5. Példák IV.: de Broglie-elv.	9.-10. hét	2
6. Példák V.: A villamos áramvezetés elmélete. Villamos töltések drift sebessége.	11.-12. hét	2
7. Példák VI.: Ismétlés. Gyakorlás.	13.-14. hét	2

Félévközi követelmények

- 1) **ELŐADÁSOK:** A félév során az előadások **személyes jelenléttel, az egyetemen, az órarendbe kiírt előadóteremben kerülnek megtartásra, amely alkalmakon a megjelenés minden Hallgató számára szigorúan elvárt.** Az előadáson a jelenlét névsorolvasással, katalógussal vagy egyéb módon szűrőpróbaszerűen ellenőrizhető. A valós időben tartandó előadásokat az előadó által előre felvett, videó- és hangvágott videófilmek segítségével egészítjük majd ki. E videók a tananyagban való elmélyülést és a megértést segítik, az előadásokon való személyes megjelenést nem váltják ki.
- 2) **SZÁMOLÁSI GYAKORLATOK:** A félév során a számolási gyakorlatok **személyes jelenléti oktatással, az egyetemen, az órarendben kiírt tanteremben, minden tankörnek órarendje szerinti időben kerülnek megtartásra. Számolási gyakorlatokon a megjelenés kötelező, a gyakorlati órákon való tanulási/tanulmányi aktivitás elvárt.** A számolási gyakorlatokon való részvételt a gyakorlatvezető névsorolvasással minden órán ellenőrzi. Minden Hallgatónak arra a számolási gyakorlat órára kell bejárnia (tankör), amelyben a Fizika II. számolási gyakorlatot a Neptun rendszerben felvette. Az órákról való hiányzások tekintetében a TVSZ az irányadó. (Tanulmányi és Vizsgaszabályzat = TVSZ). Bizonyos különleges esetekben valós idejű személyes vagy online konzultációk tartására kerülhet sor.
- 3) **ZH.**

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	90 perc	40%	A szorgalmi időszak során a számolási gyakorlatokon érintett feladatok.
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A szorgalmi időszak során a számolási gyakorlatokon érintett feladatok.

A tárgyban a szorgalmi időszak 13-adik hetében az előadás és a gyakorlatok időpontjától eltérő időpontban és helyszínen zárthelyi dolgozat írására kerül sor. A zárthelyi dolgozat személyes jelenlét mellett, a zárthelyi céljára kiírt időpontban és előadóteremben kerül megíratásra az évfolyam számára. **A zárthelyi dátumán az óra időpontjában minden hallgató köteles eljőnni és a zárthelyi dolgozatot megírni!** A zárthelyi dolgozat megírására alternatív (más) időpont(ok) nem áll(nak) rendelkezésre. A számolási zárthelyi dolgozat olyan gyakorlati, számítási feladatokat tartalmaz, amelyekre a gyakorlati órákon és/vagy a gyakorlati videókból megoldási mintákat, példákat láttak; és/vagy a hallgatók rendelkezésére bocsátott gyakorló feladatok megoldása során találkozhattak a Diákok. Minden, a Hallgatónak megtanított, számolási gyakorlatokon közölt tananyag, a gyakorlati videók tartalma által közölt ismeretanyag, illetve a gyakorolni kiadott feladatok megoldása során előkerülő probléma számonkérésre kerülhet.

- 4) A hiányzások tekintetében a Tanulmányi- és Vizsgaszabályzat (TVSZ) ide vonatkozó fejezetei az irányadóak. (Félévi megtartott összóraszám maximum 30%-a hiányozhat az előadásokról és a gyakorlatokról külön-külön.)

Az aláírás megszerzésének feltételei:

Aláírást az a Hallgató szerezhethet, aki az alábbi listában felsorolt pontok mindegyikét a szorgalmi időszakban maradéktalanul teljesíti:

- Az előadások és a gyakorlatok vonatkozásában a hiányzások mértéke a félév során nem haladta meg a TVSZ-ben megadott határértéket (megtartott összóraszám maximum 30%-a.)
- A kijelölt 5 db. házi feladatból 3 db-ot helyesen megoldva, határidőre, a kért módon beadott.
- A zárthelyi dolgozatot legalább 40%-ban sikeresre megírta.

Részletek:

- a.) **Házi feladatok:** A félév során kéthetente megjelentetve házi feladat jellegű számolási feladatok lesznek elérhetőek a Hallgatók számára. Az adott házi feladat számolási feladata az aktuális két hétben megtartott gyakorlaton tárgyalt feladatok témaköreihez tartozó, és a feladatokhoz hasonló jellegű lesz. **A félév során 5 db. házi feladat kerül publikálásra, amelyből minden Hallgatónak egyéni választással 3 db-ot kötelezően meg kell oldania jól (számoláshelyesen), és a 3 db. feladatot (eredményt) határidőre meg kell adnia.** A házi feladatok kijelölésére és beadásának lebonyolítására a Moodle-platformot használjuk.
- b.) **Szorgalmi:** A félév során kiadott **házi feladatok közül a beadott házi feladatokon kívüli még két feladat szorgalmi munkaként beadható.** Amennyiben az így beadott feladat eredménye helyes, akkor a hallgatónak **feladatonként +5 félévi pont kerül beírásra.** Ilyen módon a szorgalmi feladattal maximálisan +10 félévi pont még szerezhető, amelyet a végső félévi pontszám kialakításánál beszámítunk. A szorgalmi feladatot vagy az adott házi feladatok beadásának kéthetében, vagy pedig legkésőbb a házi feladatok pótlására kijelölt héten lehet beadni (lásd később a pótlásoknál 13-adik oktatási hét).
- c.) **Zárthelyi dolgozat:** A rosszul sikerülten megírt vagy elrontott, de 40% feletti eredményű zárthelyi dolgozat nem javítható, azaz javítási céllal nem írható újra. Javító ZH nincs. A szorgalmi feladatra kapott pontszám nem számítható hozzá a ZH-n szerzett pontszámhoz, azaz **a 40% ZH sikeressége tisztán a ZH feladataiból kell teljesülnön.**

Konzultációs lehetőségek:

A félév során a Hallgatók hallgatói kérésre konzultálhatnak az előadóval és a gyakorlatvezetővel. A konzultációs szándékot előre jelezni kell az érintett oktatónak, és egyeztetni kell vele a konzultáció dátumát, időpontját és módját.

A pótlás módja, letiltások:

Pótlások:

- Ha a hallgató előadásokról és gyakorlatokról külön-külön való hiányzása a teljes félév során nem haladta meg a TVSZ-ben megadott határértéket (megtartott összóraszám maximum 30%-át), és a hallgató a 3 db. házi feladatát elkészítette és sikeresen beadta, továbbá **a hallgató a zárthelyi dolgozatot nem írta meg, akkor a zárthelyi dolgozatot a szorgalmi időszak utolsó hetében (14. oktatási hét) pótolhatja.**
- Ha a hallgató előadásokról és gyakorlatokról külön-külön való hiányzása a teljes félév során nem haladta meg a TVSZ-ben megadott határértéket (megtartott összóraszám maximum 30%-át), de **a hallgató a 3 db. házi feladatát nem készítette el vagy sikeresen nem tudta beadni,** továbbá a hallgató a zárthelyi dolgozatot eredményesen megírta, akkor a Hallgató a 3 db. házi feladatának megoldását és beadását **a szorgalmi időszak utolsó előtti hetében (13. oktatási hét) pótolhatja.** Egyéb pótlási lehetőség erre nincsen.
- Ha a hallgató hiányzása a teljes félév során nem haladta meg a TVSZ-ben megadott határértéket (megtartott összóraszám maximum 30%-át), és a hallgató minden aláírás megszerzésére kiírt kötelezettségének eleget tett, és **a zárthelyi dolgozatot is megírta, de zárthelyi dolgozatát 40% alatti sikerességgel ill. eredménnyel írta meg, akkor a zárthelyi dolgozatot a Hallgátónak az utolsó héten (14. oktatási hét) pótolnia kell (újra meg kell írnia).**
- Amennyiben a hallgató valamely gyakorlatáról hiányzott, úgy kérem, hogy egy másik tankör azonos heti (páros-páratlan héten azonos témát feldolgozó gyakorlatok vannak), azonos témakört feldolgozó gyakorlatára menjen be pótlásként. Pótlását jelezze az adott gyakorlatot vezető oktatónak.

Letiltások:

- Amennyiben a hallgató hiányzásainak mértéke a szorgalmi időszak során meghaladta a TVSZ-ben megadott határértéket (összes óraszám maximum 30%-át), akkor a hallgató egyéb félévi teljesítményétől függetlenül letiltást kap a tárgyból.
- Amennyiben a hallgató a szorgalmi időszak végéig a zárthelyi dolgozatot nem írta meg, és a zárthelyi pótló pótzárthelyi dolgozatot sem írja meg a megadott időben, akkor a hallgató a féléves teljesítményétől függetlenül letiltást kap a tárgyból.
- Amennyiben a hallgató a 3 db. házi feladatot vagy annak valamelyikét nem készíti el, vagy nem adja be sikeresen határidőre, és a házi feladatokat az erre a célra kijelölt házi feladat pótló héten sem adja be pótolta házi feladatként, akkor a hallgató egyéb félévi teljesítményétől függetlenül letiltást kap a tárgyból.
- Pótlások pótlása nem lehetséges.

Megajánlott jegy kialakításának módszere:

A vizsga módja:

Az elméleti kurzusra és a vizsgakurzusra járó hallgatók is beugrót írnak a fő vizsga lebonyolítása előtt. A beugró és a fő vizsga személyes jelenléttel történik.

A vizsgára az előadások személyes követésével, személyes saját jegyzeteléssel, a félév előadásaihoz feltett kiegészítő, a tudás elmélyítésére vagy hiányának pótlására feltöltött videó filmjeinek a gyakorlatokon való feladatmegoldási készség elsajátításával és egyes számolási feladatok videóra vett filmjeinek megtekintésével lehet felkészülni. A vizsgán minden olyan tartalom kérdezhető, amely az előadásokon, a gyakorlatokon és esetlegesen az egyes kötelezően feldolgozandó videó filmekben említésre került és azokkal összefüggésbe hozható.

A félévi teljesítmény értékelése:**A vizsgajegy megszerzésének struktúrája:**

A.) A félév szorgalmi időszakában szerzett pontok osztályozattá konvertálása:

A félév szorgalmi időszakában a - zárthelyi dolgozatra kapott pontszám (max. 100 pont) - a szorgalmi feladatok megoldásával szerzett plusz pontok (max. 10 pont) - gyakorlatokon, kiemelkedően jó, aktív órai munkával esetlegesen szerzhető pontok összeadásával kapjuk a félév szorgalmi időszakában szerzett összes pontszámot, amelyet a *félév szorgalmi időszakában szerzett osztályozattá* konvertálunk az alábbi táblázat segítségével:

Félév szorgalmi időszakában szerzett összes pontszám	Félév szorgalmi időszakában megszerzett osztályzat
0 – 50 pont	1
51 – 60 pont	2
61 – 75 pont	3
76 – 90 pont	4
90 pont felett	5

A zárthelyi dolgozatot legalább 40%-ban sikeresre kell megírni az aláírásért (lásd az aláírás megszerzéséhez szükséges egyéb feltételeket korábban, az aláírás megszerzése részénél).

B.) A vizsga módja: A vizsga beugróból és fő vizsga részből áll:

BEUGRÓ:

A beugró akkor sikeres, ha:

a kérdések legalább 50%-ára helyes választ ad a vizsgázó.

Ellentétes esetekben a beugró sikertelen. Sikertelen beugró az adott vizsga keretében nem ismételhető meg. Sikertelen beugró esetén a vizsgázó hallgató tantárgyi vizsga jegye elégtelen (1), amely a Neptun rendszerbe beírásra kerül. Ez esetben a fő vizsgára már sor sem kerül.

FŐ VIZSGA:

A Hallgató személyes jelenléttel vizsgázik. A fő vizsgán a félév során tárgyalt elméleti tananyagok és számítási feladat valamilyen módszerrel történő visszakérdezése történik meg. Így e vizsgán a hallgatók elméleti felkészültségének felmérésére kerül sor. A fő vizsga pontos szerkezete később kerül ismertetésre. A hallgatók a fő vizsgára eredményül jegyet kapnak, ez lesz a *fő vizsga rész osztályzata*. **A vizsga csak akkor lehet sikeres, ha a vizsgadolgozat legalább 50%-ban sikeresen megoldásra kerül. Ha a fő vizsga rész osztályzata nem éri el az elégséges (2) jegyet, akkor a vizsga osztályzata és a teljes tantárgyi vizsga értékelése is elégtelen (1), azaz a hallgató tantárgyi vizsgajegye elégtelen (1) a többi teljesítménytől – pl. szorgalmi időszaki osztályozattól – függetlenül. A fő vizsga pontozó kulcsa:**

Fő vizsga rész	Fő vizsga rész osztályzata
0 – 25 pont	1 (elégtelen)
26 – 30 pont	2 (elégséges)
31 – 37 pont	3 (közepes)
38 – 45 pont	4 (jó)
46 – 50 pont	5 (jeles)

C.) A Fizika II. tárgyi vizsga jegy kialakítása az alábbi módon történik:

A tantárgyi vizsga jegyét a szorgalmi időszakban megszerzett osztályzat [A.) pont] és az írásbeli vizsgán szerzett rész osztályzat [B.) pont] számtani közepe (átlaga) alapján az alábbi táblázat szerint kell meghatározni. Az így szerzett vizsgajegy kerül a Neptun rendszerbe beírásra.

Vizsga jegy	Osztályzatok átlaga (két tizedesjegy kerekítéssel)
1 (elégtelen)	0,00 – 1,99
2 (elégséges)	2,00 – 2,50
3 (közepes)	2,51 – 3,50
4 (jó)	3,51 – 4,50
5 (jeles)	4,51 – 5,00

Irodalom:

Kötelező:

A félév során tartott előadások anyagának ismerete és esetlegesen a kijelölt bemutatott videó filmek tananyagának ismerete a kötelező.

A számolási gyakorlatokon bemutatott feladattípusok megoldása, a rájuk bemutatott feladatmegoldó módszerek ismerete.

Ajánlott:

- az elmélet tanuláshoz:
 - A félév előadás anyagaihoz tartozó videó filmek megtekintése, feldolgozása és a bemutatottak megtanulása.
 - Budó Ágoston: Kísérleti Fizika I. és II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.vagy újabb kiadások, ISBN 963 18 4575 3, ISBN 963 18 4577 X.
 - Hevesi Imre, Szatmári Sándor: Bevezetés az atomfizikába - Héjfizika, JATEPress, Szeged, 2002 (vagy újabb kiadások)
 - Balázs Zoltán – Dr. Sebestyén Dorottya: *Fizika* egyetemi nyomtatott papír alapú jegyzet (ÓE KVK 2065)
- számolási feladatok gyakorlásához:
 - Dér – Radnai – Soós: Fizikai feladatok egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára, I. és II. kötet, Tizedik kiadás (vagy későbbi kiadások), Tankönyvkiadó, Budapest, 1986 (vagy későbbi kiadások), ISBN 963 17 9013 4, ISBN 963 17 9014 2.

Segédletek:

A Moodle elektronikus tananyagrendszerbe a hallgatói tanulást és megértést támogató anyagok kerültek feltöltésre, amely anyagok a tanuláshoz segédanyagként ajánlottak és használhatók.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Matematika I. KTXMA1HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 1. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil Gambár Katalin		Oktatók:	Dr. Lendvay Marianna, Dr. Bugyás József, Farkas Zoltán, Sörös Csilla, Dr. habil Gambár Katalin
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: igény szerint	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a matematika alapvető témaköreivel. A gyakorlatokon - a területhez kapcsolódó feladatokat, problémákat oldanak meg -, mellyel hozzájárulunk a hallgató fogalomalkotási- és a probléma-megoldási képességeinek fejlesztéséhez					
Tematika: Komplex számok, műveletek, ábrázolása. Bevezetés az analízisbe (kalkulus): Számsorozatok és tulajdonságaik. Elemi függvények és tulajdonságaik. Derivált fogalma, tulajdonágai, alkalmazása. Határozott és határozatlan integrál fogalma és tulajdonságai.					
Előadások (+gyakorlatok) témaköre:				Hét	Óra ¹
Szögfüggvények, trigonometrikus azonosságok, addíciós tételek.				1	4
Komplex számok definíciója, algebrai alak. Komplex szám konjugáltja, abszolút értéke. Műveletek algebrai alakban: összeadás, kivonás, konstanssal szorzás, szorzás, osztás.				2	4
Komplex számok ábrázolása, a Gauss-sík. A komplex számok trigonometrikus alakja, exponenciális alakja. Euler-összefüggés. Áttérés a különböző alakok között.				3	4
Műveletek trigonometrikus és exponenciális alakban (szorzás, osztás, hatványozás pozitív egész kitevőre). Gyökvonás trigonometrikus és exponenciális alakban.				4	4
A számsorozat fogalma, monotonitása, korlátossága, a sorozat határértéke és tulajdonságai. A közrefogási tétel, ez e szám értelmezése, az Euler sorozat, mértani sorozat. A mértani sor összege. Határérték számítási módszerek.				5	4
Torlódási pont. Függvények határértéke. Kétoldali, egyoldali határérték. A végtelen értelmezése, kritikus határértékek. Függvény aszimptotái. Függvények folytonossága. Arkusz függvények.				6	4
Műveletek folytonos függvényekkel. Folytonos függvények fontosabb tulajdonságai, alaptételek. Nevezetes határértékek a sin, cos, log, exp függvényekre vonatkozóan. Szakadási helyek.				7	4
A derivált fogalma, tulajdonságai és szemléltetése. Derivált függvény. Elemi függvények deriváltja. Érintő egyenes egyenlete. Függvény lineáris approximációja.				8	4
Differenciálási szabályok, összetett függvény és inverz függvény deriváltja. Magasabbrendű deriváltak. Arkusz függvények deriválása.				9	4
A differenciálszámítás alkalmazásai: szélsőérték számítás, konvexitás vizsgálat, inflexiós pont. L'Hospital szabály.				10	4
Teljes függvényvizsgálat.				11	4
A primitív függvény és a határozatlan integrál fogalma, tulajdonságai, linearitás, összetett függvény integrálási szabályai.				12	4
Parciális integrálás. Határozott integrál fogalma, tulajdonságai, kiszámítása Newton-Leibniz tétellel				13	4
Területszámítás. Forgástest térfogata.				14	4

¹ 2 ó elm. + 2 ó gyak.

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 30%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	45 perc	30%	Az 1.-5. gyakorlatok anyaga, feladatok
2. zh	12. hét	45 perc	30%	A 6.-11. gyakorlatok anyaga, feladatok
zh pótlás	14. hét	45 (90) perc	30%	A pótolandó zh anyagával megegyező

A pótlás módja:

Az a hallgató aki igazoltan volt **távol az egyik évfolyam zárthelyiről**, a 14. héten pótolhatja a dolgozatot. Az a hallgató aki **egyik évfolyam zárthelyit sem írta meg**, „**letiltva**” bejegyzést kap. Aki az évfolyam-zárthelyiket az **előírt időben megírta**, és nem érte el a két zh összpontszáma az 50%-ot, a 14. héten **javíthatja**. Mindenki azt a ZH-ját (elsőt vagy/és másodikat) pótolja, amelyiket akarja, a pótlás után kell lenni egy, legalább 30%-os első ZH-nak és egy legalább 30%-os második ZH-nak, és a két érvényes (eredeti vagy pótol) ZH összpontszámának el kell érni az **50%-ot**. **Az aláírás egy alkalommal, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikén, egy előre megadott időpontban pótolható, aláíráspótló vizsgát tehet a hallgató. Az a hallgató, aki az évfolyam zárthelyik egyikét nem írta meg a megadott időpontokban és nem is pótolta, letiltást kap, tehát nem jelentkezhet aláíráspótló vizsgára.**

A vizsga módja: Írásbeli

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga akkor érvényes, ha a hallgató eléri a vizsgadolgozat pontszámának az 50% -át. Ha nem éri el, akkor elégtelen osztályzatot kap. A vizsgadolgozat két részből tevődik össze: elméleti rész 15 perc (max. 20 pont) és feladatok megoldása 60 perc (max. 50 pont).

A **vizsgajegy pontszáma** két részből tevődik össze: a két zh dolgozat összpontszámának a 30%-a (maximum 30 pont), valamint a vizsgadolgozat pontszáma (maximum 70 pont)

Az a hallgató, aki az **aláíráspótló** dolgozattal szerez aláírást, 15 pontot visz a vizsgajegy pontjaihoz.

A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
88 - 100	jeles (5)
75 - 87	jó (4)
63 - 74	közepes (3)
50 - 62	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező: Galántai Aurél (szerk.): Matematika I. (második kiadás), Óbudai Egyetem, 2018

Ajánlott:

1. Dr. Baróti Gy. - Kis M. - Schmidt E. - Sréterné dr. Lukács Zs.: Matematika Feladatgyűjtemény, BMF KKVFK 1190, Bp. 2005
2. Kovács J.-Takács G.-Takács M.: Analízis, NTK 1998
3. Rudas I.-Hosszú F.: Matematika I., BMF BDGFK L-544, Bp. 2000
4. Gáspár Csaba: Lineáris algebra és többváltozós függvények, ÓE, 2013., (MOODLE)
5. Sréterné Lukács Zs. (szerk.) : Matematika Feladatgyűjtemény, BMF KKVFK 1190, Bp. 2000
6. Scharnitzky Viktor (szerk.) : Matematikai feladatok, NTK 1996
7. Thomas féle kalkulus I.: Typotex, 2010.
8. Szász Gábor: Matematika I.: NTK 1995
9. Bárczy Barnabás: Differenciálszámítás, Budapest, Műszaki KK, 1995

Egyéb segédletek:

MOODLE segédanyagok

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektrofizika Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Matematika II. KTXMA2HBNF Kreditérték: 4 nappali tagozat, 2. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil Gambár Katalin		Oktatók:	Dr. Lendvay Marianna, Dr. Bugyás József, Farkas Zoltán, Sörös Csilla, Dr. habil Gambár Katalin	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Matematika I. KTXMA1HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: igény szerint	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A területhez kapcsolódó feladatokat, problémákat oldanak meg, mellyel hozzájárulunk a hallgató fogalomalkotási- és a probléma-megoldási képességeinek fejlesztéséhez. A műszaki tudományokhoz szükséges matematikai alapismeretek gyakorlatias problémamegoldás képességének fejlesztése. A szakterületén megjelenő folyamatokban képes önálló döntéseket hozni, azokat felelősséggel végrehajtani.						
Tematika: Számsorok, függvénysorok, vektorok, mártix, determináns. Valószínűségszámítás: diszkrét és folytonos						
Előadások (+gyakorlatok) témaköre:					Hét	Óra ¹
Hiperbolikus függvények. Parciális integrálás.(Ismétlés), alkalmazása hiperbolikus függvényekre.					1	3
Számsorok: Számsor fogalma, tulajdonságai. Függvénysorok: Függvénysor fogalma, konvergencia pont, konvergencia tartomány, függvénysor összege.					2	3
Hatványsor fogalma, Taylor-sorok, Taylor-polinom					3	3
Trigonometrikus sor, Fourier-sor és konvergenciája. Alkalmazások.					4	3
A térbeli vektor fogalma. A vektor koordinátái. Műveletek: összeadás, kivonás, számmal való szorzás.					5	3
Skaláris-, vektoriális-, vegyes szorzat definíciója. Műveletek koordinátákkal. Merőlegesség és a skaláris szorzat kapcsolata.					6	3
Skaláris és vektoriális szorzat, vegyes szorzat és alkalmazása Az egyenes egyenletrendszerei, sík egyenlete.					7	3
Mátrixok fogalma, speciális mátrixok, műveletek (összeadás, számmal való szorzás, transzponálás, mátrixok szorzása). Inverz mátrix.					8	3
Determináns fogalma, másodrendű és harmadrendű determináns kiszámítása. Determinánsok alkalmazása, egyenletrendszerek megoldása, Cramer-szabály.					9	3
Valószínűségszámítás: A valószínűség fogalma és Kolmogorov-féle axiómái. A valószínűség legfontosabb tulajdonságai Klasszikus valószínűségi mező. Feltételes valószínűség, független események .Valószínűségi változó fogalma (részben MOODLE anyagok alapján kerül feldolgozásra)					10	3
Diszkrét valószínűségi változó várható értéke, szórása Nevezetes diszkrét valószínűség eloszlások.					11	3
Folytonos valószínűségi változók. Eloszlásfüggvény és sűrűség függvény.					12	3
Folytonos valószínűségi változó várható értéke és szórása. Nevezetes folytonos eloszlások.					13	3
Normál eloszlás.					14	3

¹ 1ó elm. + 2ó gyak.

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 30%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	45 perc	30%	Az 1.-5. gyakorlatok anyaga, feladatok
2. zh	12. hét	45 perc	30%	A 6.-11. gyakorlatok anyaga, feladatok
zh pótlás	14. hét	45 (90) perc	30%	A pótolandó zh anyagával megegyező

A pótlás módja:

Az a hallgató aki igazoltan volt **távol az egyik évfolyam zárthelyiről**, a 14. héten pótolhatja a dolgozatot. Az a hallgató aki **egyik évfolyam zárthelyit sem írta meg**, „**letiltva**” bejegyzést kap. Aki az évfolyam-zárthelyiket az **előírt időben megírta**, és nem érte el a két zh összpontszáma az 50%-ot, a 14. héten **javíthatja**. Mindenki azt a ZH-ját (elsőt vagy/és másodikat) pótolja, amelyiket akarja, a pótlás után kell lenni egy, legalább 30%-os első ZH-nak és egy legalább 30%-os második ZH-nak, és a két érvényes (eredeti vagy pótol) ZH összpontszámának el kell érni az **50%-ot**. **Az aláírás egy alkalommal, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikén, egy előre megadott időpontban pótolható, aláíráspótló vizsgát tehet a hallgató. Az a hallgató, aki az évfolyam zárthelyik egyikét nem írta meg a megadott időpontokban és nem is pótolta, letiltást kap, tehát nem jelentkezhetsz aláíráspótló vizsgára.**

A vizsga módja: Írásbeli

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga akkor érvényes, ha a hallgató eléri a vizsgadolgozat pontszámának az 50% -át. Ha nem éri el, akkor elégtelen osztályzatot kap. A vizsgadolgozat két részből tevődik össze: elméleti rész 15 perc (max. 20 pont) és feladatok megoldása 60 perc (max. 50 pont).

A **vizsgajegy pontszáma** két részből tevődik össze: a két zh dolgozat összpontszámának a 30%-a (maximum 30 pont), valamint a vizsgadolgozat pontszáma (maximum 70 pont)

Az a hallgató, aki az **aláíráspótló** dolgozattal szerez aláírást, 15 pontot visz a vizsgajegy pontjaihoz.

A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
88 - 100	jeles (5)
75 - 87	jó (4)
63 - 74	közepes (3)
50 - 62	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező: Kovács J. - Szabó L.: Matematika II villamosmérnök szakos hallgatók számára, OE-KVK 2146 Budapest, 2019.

Ajánlott:

1. Dr. Baróti Gy. - Kis M. - Schmidt E. - Sréterné dr. Lukács Zs.: Matematika Feladatgyűjtemény, BMF KKKVK 1190, Bp. 2005
2. Kovács J.-Takács G.-Takács M.: Analízis, NTK 1998
3. Szász Gábor: Matematika I-II-III, NTK 1995

Egyéb segédletek:

MOODLE segédanyagok

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektrofizika Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar						
Tantárgy neve és kódja: Matematika III. KTXMA3HBNF						
Kreditérték: 4						
nappali tagozat, 3. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil Gambár Katalin		Oktatók:	Dr. Lendvay Marianna, Dr. Bugyás József, Farkas Zoltán, Sörös Csilla, Dr. habil Gambár Katalin	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Matematika II. KTXMA2HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: igény szerint	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A szabályok és tételek alkalmazási készségének kialakítása. A szaktantárgyak ismereteinek feltárása során felmerülő problémák megoldásához szükséges matematikai modellek felállítása a fogalmi rendszerek analógiájának felismerésével és alkalmazásával.						
Tematika: Többváltozós függvények differenciálása és integrálása. Első és másodrendű lineáris differenciálegyenletek. Laplace transzformáció, alkalmazása kezdeti érték problémák megoldására. Vektoranalízis elemei.						
Előadások (+gyakorlatok) témaköre:					Hét	Óra ¹
Többváltozós valós függvények elméletének alapfogalmai. Parciális deriválás, tulajdonságai, alkalmazása.					1	3
Kétváltozós valós függvények integrálása. Kettős integrál fogalma, geometriai jelentése és tulajdonságai.					2	3
Kétváltozós függvény integráljának kiszámítása normál tartományon. Alkalmazások.					3	3
Differenciálegyenlet fogalma, általános, partikuláris és szinguláris megoldás, kezdetiértékprobléma.					4	3
Elsőrendű szétválasztható változójú differenciálegyenletek.					5	3
Lineáris, állandó együtthatós differenciálegyenletek megoldási módszerei.					6	3
Esorendű állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenletek megoldása próbafüggvény módszerrel.					7	3
Másodrendű állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenletek megoldása próbafüggvény módszerrel.					8	3
Improprius integrál. Laplace-transzformáció fogalma, konvergenciája, alapvető tulajdonságai. Fontosabb függvények Laplace-transzformáltjai.					9	3
Parciális törtekre bontás. Inverz Laplace-transzformáció.					10	3
Laplace-transzformáció alkalmazása állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenletek kezdeti érték problémák megoldására.					11	3
Laplace-transzformáció alkalmazása állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenletek kezdeti érték problémák megoldására.					12	3
Vektoranalízis elemei: vektor-skalár, skalár-vektor, vektor-vektor függvény					13	3
Gradiens, divergencia, rotáció, vonalmenti integrál.					14	3

¹ 16 elm. + 26 gyak.

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 30%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	45 perc	30%	Az 1.-5. gyakorlatok anyaga, feladatok
2. zh	12. hét	45 perc	30%	A 6.-11. gyakorlatok anyaga, feladatok
zh pótlás	14. hét	45 (90) perc	30%	A pótolandó zh anyagával megegyező

A pótlás módja:

Az a hallgató aki igazoltan volt **távol az egyik évfolyam zárthelyiről**, a 14. héten pótolhatja a dolgozatot. Az a hallgató aki **egyik évfolyam zárthelyit sem írta meg**, „**letiltva**” bejegyzést kap. Aki az évfolyam-zárthelyiket az **előírt időben megírta**, és nem érte el a két zh összpontszáma az 50%-ot, a 14. héten **javíthatja**. Mindenki azt a ZH-ját (elsőt vagy/és másodikat) pótolja, amelyiket akarja, a pótlás után kell lenni egy, legalább 30%-os első ZH-nak és egy legalább 30%-os második ZH-nak, és a két érvényes (eredeti vagy pótol) ZH összpontszámának el kell érni az **50%-ot**. **Az aláírás egy alkalommal, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikén, egy előre megadott időpontban pótolható, aláíráspótló vizsgát tehet a hallgató. Az a hallgató, aki az évfolyam zárthelyik egyikét nem írta meg a megadott időpontokban és nem is pótolta, letiltást kap, tehát nem jelentkezhet aláíráspótló vizsgára.**

A vizsga módja: Írásbeli

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsga akkor érvényes, ha a hallgató eléri a vizsgadolgozat pontszámának az 50% -át. Ha nem éri el, akkor elégtelen osztályzatot kap. A vizsgadolgozat két részből tevődik össze: elméleti rész 15 perc (max. 20 pont) és feladatok megoldása 60 perc (max. 50 pont).

A **vizsgajegy pontszáma** két részből tevődik össze: a két zh dolgozat összpontszámának a 30%-a (maximum 30 pont), valamint a vizsgadolgozat pontszáma (maximum 70 pont)

Az a hallgató, aki az **aláíráspótló** dolgozattal szerez aláírást, 15 pontot visz a vizsgajegy pontjaihoz.

A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
88 - 100	jeles (5)
75 - 87	jó (4)
63 - 74	közepes (3)
50 - 62	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező: Kovács J. - Szabó L.: Matematika II villamosmérnök szakos hallgatók számára, OE-KVK 2146 Budapest, 2019.

Ajánlott:

1. Dr. Baróti Gy. - Kis M. - Schmidt E. - Sréterné dr. Lukács Zs.: Matematika Feladatgyűjtemény, BMF KKVFK 1190, Bp. 2005
2. Thomas féle kalkulus II-III.: Typotex, 2010.
3. Szász Gábor: Matematika II-III.: NTK 1995
4. Scharnitzky Viktor: Vektoranalízis, TK Budapest 1982

Egyéb segédletek:

MOODLE segédanyagok

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Elektrofizika Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Természettudományok alapjai KTXTT1HBNF						
Kreditérték: 3						
NAPPALI tagozat						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: villamosmérnök BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Dr. habil. Rácz Ervin		Oktatók:	Dr. Bencze Attila, Dr. Németh István Dr. Murár-Juhász Lilla, Tomasik Máté, Németh Kolos, Rostás Antal Czikhardt János, Bába Csaba	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		nincs				
Heti óraszámok:		Előadás: 0		Tantermi gyak.: 3	Laborgyakorlat: 0	
Konzultáció: 0						
Számonkérés módja (s,v,f):		f, évközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél: A hallgatók természettudományos szemléletének és gondolkodásmódjának fejlesztése, a problémamegoldó és numerikus készségek javítása. E célok eléréséhez olyan természettudományos problémákat, feladatokat dolgozunk fel, amelyek megoldásához a középiskolai matematika és fizika ismeretekre támaszkodunk. Ezzel lehetőség nyílik az eltérő középiskolai előtanulmányokkal érkező hallgatók tudásának homogenizálására. Mindemellett a Fizika I. tantárgy teljesítéséhez is igyekszik a tárgy megfelelő alapot biztosítani.						
Tematika: - SI mértékegységrendszer - Klasszikus mechanika (kinematika, dinamika, statika, periodikus mozgások, munka, energia, teljesítmény és hatások, folyadékok mechanikája) - Optika, geometriai optika						
Gyakorlatok témakörei: (elmélet/feladat)					Gyak.	Óra
Tantárgyi bevezető. Követelmények, számonkérések rendjének ismertetése, témakörök kijelölése. Számfogalom, számhalmazok fontosabb algebrai struktúrái. Vektorok, műveletek vektorokkal. Az SI mértékegységrendszer. Alapmennyiségek és származtatott mennyiségek. A dimenzióanalízis alapjai.					1. hét	3
Optika, geometriai optika. A geometriai optika alapfogalmai. Fermat-elv. Fényvisszaverődés és fénytörés alaptörvényei. Tükrök képalkotása. Vékony lencsék képalkotása. <i>Feladatok megoldása a dimenzióanalízis elemei témakörben.</i>					2. hét	3
Kinematika – vonatkoztatási rendszerek. A térbeli Descartes-féle derékszögű, a síkbéli polár- és a henger vonatkoztatási rendszerek és áttérés egyik rendszerből a másikba. Az egyenesvonalú egyenletes mozgás. <i>Feladatok megoldása a geometriai optika témakörben.</i>					3. hét	3
Kinematika – összetett mozgások: szabadesés és hajítások. A szabadesés. A függőlegesen felfelé hajítás. A függőlegesen lefelé hajítás. A vízszintes hajítás, a ferde hajítások. <i>Feladatok megoldása az egyenesvonalú egyenletes mozgás témakörben.</i>					4. hét	3
Kinematika – körmozgás. A körmozgás leírása ívmennyiségekkel és középponti szögmennyiségekkel. <i>Feladatok megoldása az összetett mozgások – szabadesés és hajítások – témakörben.</i>					5. hét	3
1. ZÁRTHELYI DOLGOZAT					6. hét	3

A klasszikus mechanika elemei. Newton-axiómái. A tömegpont klasszikus mechanikájának legfontosabb megmaradási tételei: a mozgásegyenlet, a lendület fogalma, a lendülettétel, a lendületmegmaradás tétel. <i>Feladatok megoldása a körmozgás témakörben.</i>	7. hét	3
A mechanikai munka, mechanikai energia. A mechanikai munka értelmezései. Mechanikai energiafajták. Konzervatív erőter fogalma. A lendület vagy mozgásmennyiség. <i>Feladatok megoldása a tömegpont klasszikus mechanikája témakörben.</i>	8. hét	3
Disszipatív rendszerek. A disszipatív erőter fogalma. A súrlódás. <i>Feladatok megoldása a mechanikai munka, mechanikai energia témakörben.</i>	9. hét	3
Az egyszerű mechanikai gépek. A lejtő, az egykarú emelő, a kétkarú emelő, a csiga, csigasorok (pl. arkhimédészi csigasor). Az egyszerű mechanikai gépek mérnöki alkalmazásai. <i>Feladatok megoldása a disszipatív rendszerek témakörben.</i>	10. hét	3
Mechanikai forgások. A forgatónyomaték fogalma az erőkar és a helyzetvektor segítségével bevezetve. A perdület vagy impulzusnyomaték fogalma. A perdülettétel. A perdületmegmaradás tétel. <i>Feladatok megoldása az egyszerű mechanikai gépek témakörben.</i>	11. hét	3
A rezgőmozgás kinematikája és elemi dinamikája. Rezgőmozgás kinematikai alapfogalmai. Harmonikus rezgőmozgás. Harmonikus rezgőmozgás kinematikai leírása (kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvények). A harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele. Harmonikus rezgőmozgás mozgásegyenlete. <i>Feladatok megoldása a mechanikai forgások és harmonikus rezgőmozgás témakörben.</i>	12. hét	3
2. ZÁRTHELYI DOLGOZAT	13. hét	3
Hullámmozgás. Hullámok fajtái, csoportosítási lehetőségeik. A hullámok legfontosabb fizikai jellemzői; alapfogalmak. A transzverzális és longitudinális hullámok fogalma, példák. <i>Feladatok megoldása az elemi hullámtan témakörben.</i> Pótló ZH. Amennyiben idő jut: A félév során előfordult feladattípusok gyakorlása. Félévzárás.	14. hét	3

Félévközi követelmények

- 1.) A gyakorlatokon a részvétel kötelező. A lehetséges hiányzások számát az egyetemi Tanulmányi és Vizsgaszabályzat (TVSz) szabályozza.
- 2.) A félév során 2 darab „nagy” zárthelyi dolgozatot írnak a hallgatók. A ZH-k időpontja terveink szerint a 6. és 13. hét.
- 3.) Ezeken kívül minden órán írnak egy-egy rövid „kis” zárthelyi dolgozatot, amelyekkel az aktuális felkészültségükről számolnak be, ezekből minimum 6 „kis” zárthelyi megírása kötelező.
- 4.) A félév során, a Moodle-ban kiadott házi feladatok helyes megoldása a Moodle-ban beadható.

Zárthelyik értékelése:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	60 perc	félévben összesen szerzett pontszám alapján	1 – 5- hét témakörei
2. zh	13. hét	60 perc	félévben összesen szerzett pontszám alapján	6 – 12. hét témakörei
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	félévben összesen szerzett pontszám alapján	A pótlandó zh(k) témája.

- 1.) A 6. és 13. héten írandó „nagy” zárthelyi dolgozatokkal elérhető maximális pontszám dolgozatonként 35 pont.
- 2.) Az összes „kis” zárthelyi dolgozatról együttvéve maximum 18 pontot lehet szerezni. („kis” dolgozatonként $18/6=3$ pont,)
- 3.) A beadott házi feladatokból összesen 12 pont szerezhető.
- 4.) Kimagaslóan jó órai aktivitásért óránként az aktív diák részére +1 pont adható.
- 5.) Így a két „nagy” és az összesített „kis” dolgozatok eredményeit, valamint a házi feladatokból gyűjthető 12 pontot egyenlő súllyal vesszük figyelembe (max. 100 pont), és az évközi jegyet „**A félévközi jegy kialakításának módszere**” c. részben leírtak szerint állapítjuk meg.

A pótlás módja:

- 1.) Amennyiben a hallgató valamely gyakorlatáról hiányzott, úgy kérem, hogy egy másik tankör azonos heti, azonos témakört feldolgozó gyakorlatára menjen be pótlásként. Pótlását jelezze az adott gyakorlatvezető oktatóknak (ahonnan megy – ahová megy pótolni).
- 2.) Az a hallgató, aki a ZH-t nem írja meg, a ZH-t pótló oktatási héten (14. hét), a pótló ZH időpontjában a meg nem írt ZH-t megírhatja, ezáltal a ZH-t pótolhatja. Egyéb pótlási alkalom és lehetőség nincs.
- 3.) Abban az esetben, ha a 6 db. „kis” zárthelyiből néhányat nem írt meg, akkor a meg nem írt ZH-kat a ZH-t pótló oktatási héten (14. hét) pótolhatja.
- 4.) A „nagy” ZH pótlás pótlása vagy a „kis” ZH pótlás pótlása nem lehetséges.

A félévközi jegy kialakításának módszere:

A félévben szerzett összes pontszámot tekintve az alábbi táblázat alapján:

Félév szorgalmi időszakában szerzett összes pontszám	Évközi jegy
0 – 50 pont	elégtelen (1)
51 – 63 pont	elégséges (2)
64 – 74 pont	közepes (3)
75 – 85 pont	jó (4)
86 – 100 pont	jeles (5)

Irodalom:

Kötelező:

A gyakorlatokon elhangzottak problémamegoldásra való alkalmazásának ismerete.

Ajánlott:

➤ az elmélet tanulásához:

a.) a gyakorlatvezető által a gyakorlatokon elmondottak feldolgozása a megértést és a tárgyban való elmélyülést segítik. Akiknek előtanulmányi (középiskolai fizika) hiányosságai vannak, vagy a tárgy ismeretanyagának pontosabb és mélyebb megértésre vágnak, azoknak ajánljuk valamely középiskolás tankönyvsorozat anyagainak önálló feldolgozását.

➤ számolási feladatok gyakorlásához:

a.) Dér – Radnai – Soós: Fizikai feladatok egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülőkre számára, I. és II. kötet, Tizedik kiadás (vagy későbbi kiadások), Tankönyvkiadó, Budapest, 1986 (vagy későbbi kiadások), ISBN 963 17 9013 4, ISBN 963 17 9014 2.

b.) Alvin Halpern: Fizika példatár, 3000 megoldott feladat, Schaum – könyvek, Panem – McGraw Hill, Budapest 1995., ISBN 963 545 030 3

c.) Kovács István – Párkányi László: Fizikai példatár, I. II. kötet, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992 (vagy újabb kiadások)

Segédletek:

A tantárgyhoz az egyetemi Moodle elektronikus rendszerbe feltöltött anyag használható tanuláshoz.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatika és Energiarendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Hálózattervezés KVVHT1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Szijártó Gábor		Oktatók:	Szijártó Gábor
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
<i>Oktatási cél:</i> Az elosztó- és átviteli villamosenergia-hálózatok (szabadvezetékes és kábeles), valamint az alállomási létesítmények mérnöki szintű tervezési és üzemviteli szemléletének kialakítása hazai és nemzetközi példákon keresztül. A szabadvezetékek és kábelhálózatok alapvető szerkezeti elemeinek értelmezésére és méretezési döntéseinek megalapozása, a létesítési-üzemviteli-üzemzavar-elhárítási feladatok tervezői oldalú kezelése, továbbá a kábelhibák diagnosztikai/hibahely-behatárolási módszereinek kiválasztása. A közcélú csatlakozások és rekonstrukciók kis- és középfeszültségen, az elosztóhálózati és alállomási földelőrendszerek tervezési szempontjai, az alállomási primer és szekunder tervezés, ipari létesítmények ellátási koncepciója, valamint a távlati hálózatfejlesztési alapok megismerése. A hálózatmodellezési és számítási gondolkodást korszerű módszerekkel (gráfelmélet, mátrixszámítás) vezeti be, és a dokumentációk előállítását a gyakorlatban használt CAD/CAE szoftverekhez kapcsolódik.					
<i>Tematika:</i> villamosenergia-rendszer szerkezeti elemeit és azok tervezési, létesítési és üzemviteli kapcsolatát, szabadvezetékek és kábelhálózatok szerkezeti és technológiai sajátosságai, hibadiagnosztikai eljárásai, az erőművi és alállomási létesítmények kialakítása, közcélú csatlakozás és rekonstrukció folyamata kis- és középfeszültségen, elosztóhálózati földelési rendszerek és alállomási primer tervek tervezése, ipari létesítmények energiaellátási koncepciója, távlati hálózatfejlesztési és hálózatszámítási szemlélet, számítógépes hálózatszámítási, hibabehatárolási és szekunder áramköri vizsgálatok					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
A villamosenergia-rendszer szerkezeti elemeinek hazai és külföldi példákon keresztüli részletes tárgyalása.				1	2
A szabadvezetékek egyes szerkezeti elemeinek méretezése, a létesítési, üzemviteli, üzemzavar-elhárítási feladatok és módszerek megismertetése.				2	2
A szabadvezetékek üzemviteli, üzemzavar-elhárítási feladatok és módszerek megismertetése.				3	2
A kábelhálózat tervezése, kábelek kiválasztása, korszerű kötési technológiák megismerése.				4	2
Kábelek köztéri elhelyezése és a kábelek különböző fektetési módszereinek megismerése.				5	2
A kábelhálózati hibák jellegének és helyének behatárolási módjai.				6	2
Erőművek és alállomások térbeli kiviteli megoldásai, szekunder berendezései és hálózatai, segédüzemük kialakítása.				7	2
Közcélú csatlakozás, teljesítménybővítés és rekonstrukció kis- és középfeszültségen				8	2
Elosztóhálózati és alállomási földelőrendszer-tervezési szempontok				9	2
Alállomási primer tervezés				10	2
Ipari létesítmények villamos ellátásának tervezési koncepciója				11	2
Távlati tervezés közép- és nagyfeszültségen				12	2
Korszerű hálózatszámítás (gráfelmélet, mátrixszámítás fizikai hálózatra alkalmazása).				13	2
Számonkérés				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra

Hurkolt hálózat hibamentes üzemállapotának és zárlatának számítása csomóponti módszerrel.	1	3
Egyenlőtlen oszlopközü feszítőköz szerelési táblázatának elkészítése számítógépen.	2	3
Kábelhálózati hibahelyek behatárolása hagyományos, impulzus visszaverődéses és impulzus lecsengési módszerekkel.	3	3
Kábelhálózati hibahely helyi behatárolása akusztikus és indukciós módszerrel.	4	3
Kapcsoló-berendezés szekunder áramköreinek vizsgálata.	5	3
	6	3
	7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamosenergia-ellátás I. (KVK 2052);

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamosenergia-ellátás I. PÉLDATÁR (KVK 2053)

Ajánlott:

Dr. Vágó István: A gráfelmélet alkalmazása villamos hálózatok számításában (Akadémiai kiadó)

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Nagyfeszültségű technika (KVWNF1HBNF)					
Kreditérték: 3					
nappali tagozat 7. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: villamosmérnök szak					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Istók Róbert		Oktatók:	Dr. Istók Róbert	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	v (vizsga)				
A tananyag					
Oktatási cél:					
Ismeretek nyújtása a nagyfeszültségű laboratóriumok felépítéséről, biztonságtechnikai követelményeiről, a különböző hullámalakú nagyfeszültségek előállításának és mérésének módszereiről, a villamos energetikai berendezések villamos szilárdsági vizsgálatairól.					
Tematika:					
Nagyfeszültségű laboratóriumok. Nagyfeszültségek előállítása. Nagyfeszültsége mérése. Túlfeszültség-védelmi eszközök. Nagyfeszültségű vizsgálatok					
Témakörök (előadás)				Ea.	Óra
Nagyfeszültségű laboratóriumok berendezései. Ipari és kutatási célú laboratóriumok berendezéseinek elhelyezése. Földelési, árnyékolási, biztonságtechnikai kérdések.				1	2
Nagy váltakozó és nagy egyenfeszültség előállítása.				2	2
Lökő feszültség hullámok előállítása.				3	2
Kapcsolási feszültség hullámok előállítása.				4	2
Nagyfeszültségek mérése. Nagy váltakozó és nagy egyenfeszültség mérése.				5	2
Lökőfeszültség mérése.				6	2
Kapcsolási feszültség hullám mérése.				7	2
Nagyfeszültségű berendezések villamos szilárdságának vizsgálata. Ipari frekvenciájú feszültséggel végzett vizsgálatok.				8	2
Lökőfeszültséggel végzett vizsgálatok. Kapcsolási feszültség hullámmal végzett vizsgálatok.				9	2
A szigetelések koordinálása, a szigetelés koordinálás feladata, a szigetelési szintek kiválasztása.				10	2
Túlfeszültség-védelmi eszközök.				11	2
Részleges kisülések vizsgálata. A részleges kisülés vizsgálatok feladata.				12	2
A részleges letörés folyamata és mérhető villamos jellemzői.				13	2
A részleges kisülések villamos mérési módszerei. A részleges kisülések eredetének meghatározása.				14	2

8Témakörök (laboratóriumi gyakorlat)	Lab.	óra
Nagyfeszültségek előállítás és mérése.	1.	4
Lökőfeszültségű vizsgálatok, túlfeszültség-levezetők mérése.	2.	4
Lökőfeszültségű vizsgálatok, szabadvezetéki szigetelők vizsgálata.	3.	4
Potenciáeloszlás mérése szigetelő modelleken.	4.	4
Csatolókkondenzátorok szabványos vizsgálata.	5.	4
Pótmérés.	6.	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái: EMC az Elektronikában
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái: EMC mérések
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája. egész tananyag

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).

Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

1. Az Egyetem e-learning rendszeréből (Moodle), a tantárgyhoz tartozó, letölthető előadásanyagok.
2. Császár Miklós – Cserenyák Tibor – Ónodi Tamás – Orosz János – Rácz István – Ráski Gábor: Villamos szigetelés technika (KKVMF 49255, Budapest, 1989. főiskolai jegyzet)
3. Balczó Zoltán – Császár Miklós – Rácz István – Ráski Gábor: Villamos szigetelések vizsgálata (KKVMF 49281, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986. főiskolai jegyzet)

Ajánlott:

1. Horváth Tibor – Csernátorny Hoffer András: Nagyfeszültségű technika (1986)
2. Dr. Patkó János – Bognár Sándor: Villamos szigetelés technika (1973)
3. Eisler János: Bevezetés a nagyfeszültségű technikába (1965.)
4. C. L. Wadhwa: High Voltage Engineering (2007)
5. Volker Hinrichsen & Patrick Halbach: Hochspannungstechnik (2010)
6. Wolfgang Hauschild & Eberhard Lemke - High-Voltage Test and Measuring Techniques (2013)
7. JP Holtzhausen & WL Vosloo - High Voltage Engineering Practice and Theory (2006)
8. Klaus Schon - High Impulse Voltage and Current Measurement Techniques (2013)
9. Hugh M. Ryan - High Voltage Engineering and Testing (2013)

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatika és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Áramütés elleni védelem KVWAV1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 8. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Szijártó Gábor		Oktatók:	Dr. Novothny Ferenc Szijártó Gábor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga (v)				
A tananyag					
Oktatási cél: A villamos biztonságtechnika fogalma, a biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése. A üzemének és üzemzavari paramétereinek számításához szükséges módszerek készség szintű elsajátítása. Az áramütés elleni védelem elvi és gyakorlati megoldásainak megismerése. Alapvédelem kiválasztása, Hibavédelem fajtái és méretezése, kiegészítő védelem alkalmazása. Villamos berendezések üzemeltetése FAM. Villamosenergia-rendszer stabilitásának számítása. Villámvédelem tervezése.					
Tematika:					
1. A biztonságtechnika helye a villamos energetikában; 2. Hibavédelem; 3. Alapvédelem; 4. Egyéb hatások elleni védelem; 5. Felülvizsgálat, ellenőrzés; 6. Nagyfeszültségű berendezések közvetett érintés elleni védelme; 7. Létesítés biztonságtechnikája U > 1000 V; 8. Villamosenergetikai berendezések biztonságos üzemeltetése; 9. Feszültség alatti munkavégzés (FAM); 10. Építmények villámvédelme; 11. A villamosenergia-rendszer stabilitási viszonyai					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
1. A biztonságtechnika helye a villamos energetikában, műszaki jogszabályozás, a villamos áram élettani hatásai				1	2
Biztonságos munkavégzés feltételei;				2	2
2. Áramütés elleni védelem 2.1. Fogalommeghatározások					
2.2. Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával				3	2
2.2.1. TT-rendszer					
2.2.2. TN-rendszerek (Nullázás)				4	2
2.2.3. IT-rendszer				5	2
2.3. Védővezető nélküli védelmi módok				6	2
2.3.1. Védelmi mód: SELV-, PELV-törpefeszültség					
2.3.2. Védelem az állandósult érintési áram és a kisütési energia korlátozásával					
2.3.3. Védelmi mód: kettős vagy megerősített szigetelés					
2.3.4. A környezet elszigetelése					
2.3.5. Védelem villamos elválasztással					
2.3.6. Védelem földeletlen helyi egyenpotenciálú összekötéssel					
3. Alapvédelem				7	2
4. Egyéb hatások elleni védelem					
5. Villamos berendezés ellenőrzése				8	2
6. Nagyfeszültségű berendezések közvetett érintés elleni védelme				9	2
7. Létesítés biztonságtechnikája u > 1000 V				10	2
8. Villamos berendezések üzemeltetése					
8.1. Biztonságos üzemeltetés alapelvei					
8.2. Munkavégzési módszerek					
8.3. FAM (feszültség alatti munkavégzés)				11	2
10. Építmények villámvédelme				12	2
10.1. A villám					
10.2. Villámvédelem kialakítása az MSZ 274 szabvány szerint					
10.3. Villámvédelem kialakítása az MSZ EN 62305 szabvány szerint				13	2

Számonkérés	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Laborismertető, tárgy követelmények	1	2
Napelemes rendszer vizsgálata	2	2
Villamos járművek feszültségforrásának vizsgálata	3	2
Fajlagos talaj ellenállás, földelési ellenállás Padlózat és fal ellenállása/impedanciája	4	2
Hurokellenállás mérése, IT rendszerek vizsgálata, állandó szigetelésellenőrzés	5	2
Szivárgó áramok vizsgálata, törpefeszültség, villamos kéziszerszámok vizsgálata	6	2
Áram védőkapcsoló vizsgálata, állandó szigetelésellenőrzés	7	2
Nem norma szerinti villámvédelem vizsgálata	8	2
Norma szerinti villámvédelem vizsgálata	9	2

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Dr. Novothny Ferenc: Villamosenergia-ellátás II. 1. kötet Villamos biztonságtechnika (ÓE KVK-2079/I.)

Dr. Novothny Ferenc: Villamosenergia-ellátás II. PÉLDATÁR 1. kötet Villamos biztonságtechnika (ÓE KVK-2080/I.)

Ajánlott:

Szerk. Arató Csaba: Villamos biztonsági felülvizsgálók kézikönyve (Kiadja a Magyar Elektrotechnikai Egyesület 2022)

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatika és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Energiagazdálkodás KVXEG1HBNF Kreditérték: 7 nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Dr. Kádár Péter		Oktatók:	Karacsi Márk	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KVXVE1HBNF Villamos energetika				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A hallgatók megismerkednek a hatékony energiagazdálkodás három alappilléérével, az energiapiacra történő előnyös árú beszerzéséhez szükséges piaci ismeretekkel, a hatékony energiafelhasználás mérőszámaival és módszertanával, a fogyasztáscsökkentés lehetséges módozataival, különös tekintettel a beruházások megtérülésére.						
Tematika: Energiagazdálkodás; Az energiagazdálkodás feladata. Az energiaellátás problémái. Energetikai görbék; Energetikai hatások, Energetikai jelleggörbék, Tipikus esetek vizsgálata. Meddőgazdálkodás; Meddőenergia-gazdálkodás; Meddőteljesítményt igénylő villamos berendezések; Fázisjavítás természetes úton, Meddőkompenzálás, rezonancia, harmonikusok; Vezetékek meddőteljesítmény igénye; Párhuzamos meddőteljesítmény kompenzáció; Egyedi, csoportos, központi meddőteljesítmény kompenzáció. Gazdaságossági összehasonlítás. Rezonancia jelenségek; Kondenzátorok szabályozása; Hálózati minőségi jellemzők; Gazdaságossági kérdések; Gazdaságossági vizsgálatok; Gazdaságos vezeték-keresztmetszet, - terhelés, -feszültség, -transzformátor üzem, -motor kiválasztás. Gazdaságos terheléelosztás, együttműködő energiarendszerek. A villamos energia ára, tarifák. A villamos energia piac. HKV, RKV, Intelligens fogyasztók. Dereguláció, kereskedelem, nagyfogyasztók, energetikai audit, önkormányzati energiagazdálkodás. A fogyasztás tervezése; Teljesítménygazdálkodás; Energetikai terhelések elemzése; Energiaszükséglet tervezése; Trendsámítás; Korrelációs számítás; Terhelésbecslés; Lekötések; Vállalatszintű gazdálkodás; Energiafelhasználás, energiamérlegek, vállalati energiagazdálkodás, energetikusi feladatok, energiaszükséglet tervezése. A hő és villamos energia kapcsolata. Energiagazdálkodó rendszerek; Energia beszerzése; energia piac.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Bevezetés					1	2
A világ energiafelhasználása					2	2
Hatások, meddő energia					3	2
Párhuzamos üzem, görbék analízise					4	2
Rezonancia, harmonikusok					6	2
Energiaminőség					6	2
DSM					7	2
Energiaaudit					8	2
Terhelésbecslés					9	2
Dereguláció					10	2
Ár, kereskedelem					11	2
Tőzsde, egyetemes szolgáltatás					12	2
Energiamanagement rendszerek					13	2
Számonkérés					14	2
Témakör (laborok):					Mérés	Óra
Számlaelemzés					1	6
Fogyasztásmérés					2	6

HKV, RKV	3	6
Termokamera	4	6
Épületbejárás	5	6
Üzemlátogatás	6	6

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A laboratóriumi mérésekről jegyzőkönyvet kell leadni.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1-4 hét témái
2. zh	13. hét	60 perc	50%	5-12 hét témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező irodalom:

- Kádár Péter
Villamos energiagazdálkodás; 2047. sz. *főiskolai jegyzet*, 130 old.
Budapesti Műszaki Főiskola KVK Villamosenergetikai Intézet, 2008
- Kádár Péter – Boross Norbert:
Villamos energiagazdálkodás; 2112. sz. *egyetemi jegyzet*, 160 old.
Óbudai Egyetem KVK Villamosenergetikai Intézet, 2014

Ajánlott:

- Turner, Wayne C., 1942 Energy management handbook/by Wayne C. Turner.--4th ed. p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-88173-361-x
- General Aspects of Energy Management And Energy Audit Guide Book For National Certification Examination For Energy Auditors and Managers National Energy Efficiency and Conservation Authority
- Capehart, B. L. (Barney L.) Guide to energy management/by Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy--4th ed. p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-88173-425-X (electronic)

Egyéb segédletek:

Moodle-ba feltöltve

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: EMC KVMEM1HBNF Kreditérték: 4 nappali tagozat, 6. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil Istók Róbert		Oktatók:	Dr. habil Istók Róbert	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-				
Heti óraszámok:		Előadás: 1	Tantermi gyak.: 2	Laborgyakorlat: -	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek az elektromágneses kompatibilitás						
Tematika: EMC definíció, emisszió (zavar kibocsátás) és immunitás (zavartűrőképesség) fogalmakról. Megismerik a zavarjelenségek típusait, forrás szerinti osztályozásukat, és jellemzőiket. Megismerik a vezetett és a sugárzott mérési módszereket.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Bevezetés az Elektromágneses Kompatibilitásba					1	1
Elektromágneses kompatibilitás EMC Szabványok					2	1
Elektromobilitás és az EMC					3	1
EMC az Elektronikában - Átfogó műszaki útmutató					4	1
ESD az Iparban					5	1
EMC szűrők					6	1
Elektromos jelek fontossága az emberi test működésében és az elektromágneses terek élettani hatásai					7	1
Mágneses tér élettani kölcsönhatásai					8	1
Villamostér és elektromágneses tér élettani hatásai					9	1
Alacsony frekvenciájú zavarkibocsátás és immunitási mérések					10	1
Vezetett zavarkibocsátás					11	1
Sugárzott Zavarkibocsátás					12	1
EMC Immunitási mérések					13	1
Számonkérés					14	1
Témakör (gyakorlatok):					Mérés	Óra
Bevezetés az Elektromágneses Kompatibilitásba					1	1
Elektromágneses kompatibilitás EMC Szabványok					2	1
Elektromobilitás és az EMC					3	1
EMC az Elektronikában - Átfogó műszaki útmutató					4	1
ESD az Iparban					5	1
EMC szűrők					6	1
Elektromos jelek fontossága az emberi test működésében és az elektromágneses terek élettani hatásai					7	1
Mágneses tér élettani kölcsönhatásai					8	1
Villamostér és elektromágneses tér élettani hatásai					9	1
Alacsony frekvenciájú zavarkibocsátás és immunitási mérések					10	1
Vezetett zavarkibocsátás					11	1
Sugárzott Zavarkibocsátás					12	1
EMC Immunitási mérések					13	1
Számonkérés					14	1

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1. zh témái: EMC az Elektronikában
2. zh	13. hét	60 perc	50%	2. zh témái: EMC mérések
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája. egész tananyag

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Az e-learning tananyag jegyzete.

Dr. Zombory László Elektromágneses terek, Hungarian edition Műszaki Könyvkiadó Kft., Budapest, 2008

Ajánlott: Introduction to electromagnetic compatibility, Clayton R Paul, Wiley Interscience, 2006
Design-for-Electromagnetic-Compatibility-In-a-Nutshell, Reto B. Keller, Springer, 2023
Fundamentals of Engineering Electromagnetics, Rajeev Bansal, Taylor&Francis group 2006

Egyéb segédletek:

Segédletek

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatika és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Megújuló energiaforrások és energiahatékonyság KVMXME1HBNF					
Kreditérték: 4					
nappali tagozat, 5. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Prof. Dr. Kádár Péter		Oktatók:	Girgász Péter	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	évközi jegy				
A tananyag					
Oktatási cél:					
A hallgatók megismerkedhetnek a hagyományos energiatermelést kiegészítő alternatív megújuló és elosztott energiatermelés lehetőségeivel, annak műszaki és gazdasági vetületeivel. Az ÓE KVK VEI-ben közvetlen tapasztalatot szereznek a tüzelőanyag cella, szélturbina, napkollektor és napelemek felhasználásáról.					
Tematika:					
A Föld energiaforrásai; Klímaváltozás, Elosztott termelés; Megújuló energiaforrások, Vízerőművek, tározós erőművek; Szélerőművek; Naphőerőművek; Napelemek; Napkollektorok, Biomassza tüzelés; Biogáz erőművek; Geotermikus energia; Földhő hőszivattyúk, Energiatárolás; Energiamérleg; Hatásfok, Energiahatékonyság, Energiatanúsítvány, Erőművek összehasonlítása					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Energiaforrások és az energiafelhasználás				1	1
Biomassza felhasználás				2	1
Biogáz és biomassza Energia és CO2 mérlege				3	1
A hőszivattyú és a geotermikus energiatermelés				4	1
Napenergia felhasználása, napkollektorok				5	1
A fotovoltaiikus energiatermelés i.				6	1
Naphőerőművek				7	1
Szélenergia hasznosítás				8	1
Vízerőművek				9	1
Tüzelőanyag-cellák				10	1
Energiatárolás				11	1
Kogeneráció				12	1
Stirling motorok				13	1
Erőművi technológiák összehasonlítása				14	1
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
Szabadtéri laboratórium bejárás				1	4
Napelem karakterisztika mérés				2	4
Spektrális mérés				3	4
Napkollektor mérés				4	4
Tüzelőanyag cella mérés				5	4
Üzemlátogatás				6	4
pótmérés				7	4

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap évközi jegyet, letiltjuk, nem pótolhat.

A laboratóriumi mérésekről jegyzőkönyvet kell leadni.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphat évközi jegyet, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	7. hét	60 perc	50%	1-6. hét témái
2. zh	14. hét	60 perc	50%	7-13. hét témái
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem évközi jegyet, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet.

Az elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a jegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Kádár Péter:

Különleges energiaforrások; 2057. sz. *főiskolai jegyzet*, 210 old.

Budapesti Műszaki Főiskola KVK Villamosenergetikai Intézet, 2008

Ajánlott:

- John Twidell: Renewable Energy Resources FájlPDF
- Textbook of Renewable Energy S. C. Bhatia BE (Chemical), BITS Pilani & MBA R. K. Gupta FájlPDF
- Renewable Energy Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects Third Edition Bent Sørensen Fájl
- Péter Kádár: Large Scale Wind Turbines and Their Application *in* Renewable energy systems; Editor: Socrates Kaplanis – Eleni Kaplanis pp 405-452 Nova Science Publisher Inc. New York, 2013 ISBN: 978-1-62417-744-6

Egyéb segédletek:

Moodle-ba feltöltve

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Villamos védelem és automatika KVVXA1HBNF					
Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 6. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. habil. Conka Zsolt		Oktatók:	Dr. habil. Conka Zsolt, Bencsik József
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzenek a villamosenergia-rendszerben fellépő üzemzavarok felismeréséről és azok szelektív, gyors és megbízható hárításáról.					
Tematika: A tantárgy a védelmek alapelveinek és a szelektivitási követelményeknek a tisztázása után részletezi az áram- és feszültségváltók működését, különös tekintettel a mérési hibákra, majd bemutatja a túláramvédelmek időfüggő és időtől független karakterisztikáinak illesztését. Ezt követően a hurokolt hálózatok védelmére térve tárgyalja a távolságvédelmek impedanciamérési elveit, valamint a differenciálvédelmek működését és stabilizálási kérdéseit, amelyek alapot adnak a generátorok, transzformátorok és gyűjtősinék specifikus védelmi megoldásainak és a technológiai sajátosságok (pl. inrush áramok) kezelésének megértéséhez. A kurzus második felében a vezetékhálózatok védelme kerül fókuszba, kiemelten kezelve a visszkapcsoló automatikák (Recloser) és a tápponti működtetésű oszlopkapcsolók (TMOK) koordinációját, majd az alállomási automatikák és a HMKE-k hálózati visszatáplálásának védelmi hatásait vizsgálja, végül pedig a rendszerstabilitást szolgáló frekvenciafüggő és független terheléskorlátozási módszerek ismertetésével zárul.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Védelmek alapelvei				1	2
Áram- feszültség váltók				2	2
Túláram védelmek (idő és időtől független)				3	2
Távolság védelmek				4	2
Differenciál védelem				5	2
Generátorok védelme				6	2
Transzformátorok védelme				7	2
Gyűjtősin védelem				8	2
Vezeték hálózatok védelme, TMOK, Recloser				9	2
Rektori szünet				10	2
TMOK, Recloser				11	2
Automatikák az állomásokban, HMKE automatika és védelmek				12	2
Frekvencia függő és független Terhelés Korlátozás				13	2
Számonkérés				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
Impedancia vedelem, energia irány vedelem				1	3
Áram, feszültség es időrelé				2	3
Generátorok mérése				3	3
Differenciál vedelem				4	3
Szoftveres hálózat számítási alapok				5	3
Magasfeszültségű hálózattok számítása				6	3
Túlaram védelem koordináció				7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt zárthelyi dolgozatának legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatot (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	14. hét	60 perc	50%	1. zh – eddigi előadások témái
zh pótlás	15. hét	60 perc	50%	A pótlandó zh témája: eddigi előadások témái

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Bendes, Boromisza, Kovács, Póka – Villamos energiarendszer védelme és automatikája

Póka Gyula - Védelmek és automatikák Villamosenergia-rendszerekben

Ajánlott:

Conka Zsolt, Imrich Vladimír, Frák Peter – Power systems protections, TUKE, 2020, ISBN: 978-80-553-3637-4

P. Kundur: Power System Protection and Control, McGraw-Hill, Inc. ISBN 978-1-260-47354-4

R. Štefko: Parametrization of Protection Relays in Power Systems, 2022, TUKE, ISBN: 978-80-553-4067-8

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Villamos energetika KVVXE1HBNF		Kreditérték: 7			
nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Holcsik Péter		Oktatók:	Dr. Holcsik Péter	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	KTXMA2HBNF Matematika II. KVVXT2HBNF Villamosságtan II.				
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A Hallgató megismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. – Képes lesz a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására.					
Tematika: Villamosművek működése, leírása, méretezése és hiba állapotai					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
A feszültségesés fogalma, és a kisfeszültségű vezetékmeretezés (feszültségesés, teljesítményvesztés) elsajátítása (egy oldalról táplált és sugaras hálózat). Szimmetrikus háromfázisú zárlat számítása, aszimmetrikus hibák közelítő számítása. Távfvezetékek az energiarendszerben (szabadvezetékek, és kábelek szerkezete, létesítése, üzeme) Transzformátorállomások térbeli kialakítása, létesítése, üzeme.				1	3
				2	
				3	
				4	
Villamosenergia-rendszer védelmeinek feladata, védelmekkel szembeni követelmények, relék fajtái, védelmi kapcsolások. Villamosenergia-rendszer automatikái, feladata, fajtái, automatikákkal szembeni követelmények, Villamos fogyasztók (Villamos hajtások, hőfogyasztók, villamos közlekedés, ipari elektrokémiai, világítástechnika, kisfeszültségű installáció).				5	3
				6	
Számonkérés				7	1
				8	
Villamos hálózati impedanciák, mérésponti és átviteli impedanciák. Szimmetrikus 3F zárlat számítása S_z módszerrel. Egyfázisú földzárlat és kompenzálása. Szinkron gépek zárlati viszonyai. Aszimmetrikus hibák számítása: Hálózatok sorrendi helyettesítő vázlatainak felépítése. Hálózatelemek sorrendi helyettesítő vázlatai. Hibahely kialakítás. Sönthibák számítása. FN, 2FN, 2F. Zárlati áram korlátozása. Soros hibák számítása. 1f, 2f Szimultán hibák számítása.				9	3
				10	
Számonkérés				11	1
Két végéről táplált vezeték méretezése. Hurkolt hálózat méretezése. Szabadvezetékek szerkezeti elemei. Szabadvezetési vezetékanyagok, szilárdsági számítások. Feszített vezetők mozgása, a vezetékrendezés méretszabályai. Szabadvezeték építése szerelése kábelfektetés. A kapcsolóberendezés készülékeinek, mérőváltóinak, zárlatkorlátozó fojtótekerceinek kiválasztása. Gyűjtősin méretezés Kapcsolóberendezések térbeli kialakítása. Erőművek térbeli kialakítása. Segédüzemi berendezések				12	3
				13	

Pót zárthelyi	14	
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Zárlat szimuláció számítógépen 1	1	4
Zárlat szimuláció számítógépen 2	2	4
Zárlat szimuláció számítógépen 3	3	4
	4	
	5	
	6	
	7	

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a laborgyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt a két zárthelyi dolgozatában legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az alábbi ütemezés szerint íratjuk:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	7. hét	60 perc	50%	1. és 5. heti előadás anyag
2. zh	11. hét	60 perc	50%	9. és 12. heti előadás anyag
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlendő zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Az előadáson közzé tett ismeretek, írott és elektronikus jegyzet

Ajánlott:

James L. Kirtley **Electric Power Principles**, Massachusetts Institute of Technology (Cambridge 2020)

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Villamosfogyasztó berendezések KVXVF1HBNF					
Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 5. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Haddad Richárd		Oktatók:	Kugler Péter
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Villamos energetika KVXVE1HBNF			
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga			
A tananyag					
Oktatási cél: Villamosfogyasztó berendezések megismerése					
Tematika: A villamosenergia rendszer fogyasztó oldali területeinek megismerése. Villamosenergia hasznosítás területei, problémái és lehetőségei					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Villamosenergia-rendszer fogyasztóinak csoportosítása. Nagy- és közepfeszültségű hálózatra csatlakozás.				1	2
Ipartelepi hálózatok. Várható terhelés meghatározása.				2	2
Kisfeszültségű hálózatra csatlakozás. Lakóépületek villamos hálózatra kapcsolása. Kommunális és lakóépületek áramköreinek kialakítása, szerelési módok, szerelvények.				3	2
Feszültségtartás. A névlegestől eltérő feszültség hatása a különböző villamos fogyasztókra.				4	2
Fogyasztók kapcsoló készülékei. Túláram-, túlfeszültség-, feszültségcsökkenés elleni védelem.				5	2
Villamos motorok típusai, fő jellemzőik. Motorok kiválasztása, üzembe helyezése. Motoros fogyasztók típusai. Ipari, irodai, háztartási gépek biztonsága.				6	2
Villamos fogyasztó berendezések tervszerű karbantartása.				7	2
Villamos fogyasztók vizsgálatai. Típusvizsgálatok. Darab-, átvételi, helyszíni vizsgálatok.				8	2
Termikus fogyasztók. Hőtechnikai alapfogalmak áttekintése.				9	2
Hőközlés alapvető módjainak ismertetése. Hőelemek, ellenálláshőmérők, pirométerek.				10	2
Ívhevítés. Indukciós hevítés. Plazmahevítés. Dielektromos hevítés. Elektronsugaras hevítés. Lézerek.				11	2
Napelemek.				12	2
Geotermikus energia hasznosítása.				13	2
Világítástechnika alapjai.				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
Túláram, túlfeszültség védelme, felharmonikus mérése				1	3
1 Zh				2	1
Villamosmotorok indítása				3	3
Tervszerű karbantartás CMMS rendszerrel				4	3
2 Zh				5	1
Pót Zh				6	1
Ívkemence modell mérése				7	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1-4 előadás anyaga
2. zh	13. hét	60 perc	50%	5-10 előadás anyaga
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom**Kötelező:**

Dr. Kugler Gyula, Dr. Kovács Károly: Villamosfogyasztók I-II

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Villamosenergetikai Tanszék			
Tantárgy neve és kódja: Villamosenergia-ellátás KVXVL1HBNF					
Kreditérték: 7					
nappali tagozat, 5. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnök szak, Villamosenergetikai specializáció					
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Vass Attila		Oktatók:	előadó: Dr. Novothny Ferenc, Bencsik József; labor: Szíjártó Gábor	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		KVXVE1HBNF Villamos Energetika			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):	Vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: Az aszimmetrikus hibák számításához szükséges ismeretek megszerzése és készség szintű elsajátítása. A szabadvezetékek szilárdsági számításának megismerése. A kapcsolóberendezés készülékeinek, mérőváltóinak, zárlatkorlátozó fojtótekerceinek szakszerű kiválasztása. Gyűjtősin méretezés elsajátítása.					
Tematika:					
Villamos hálózati impedanciák, mérésponti és átviteli impedanciák. Szimmetrikus 3F zárlat számítása saját zárlati módszerrel. Egyfázisú földzárlat és kompenzálása. Szinkron gépek zárlati viszonyai. Aszimmetrikus hibák számítása: Hálózatok sorrendi helyettesítő vázlatainak felépítése. Hálózatelemek sorrendi helyettesítő vázlatai. Hibahely kialakítás. Sönthibák számítása. FN, 2FN, 2F. Zárlati áram korlátozása. Soros hibák számítása. 1f, 2f Szimultán hibák számítása. Két végéről táplált vezeték méretezése. Hurkolt hálózat méretezése. Szabadvezetékek szerkezeti elemei. Szabadvezetési vezetékanyagok, szilárdsági számítások. Feszített vezetők mozgása, a vezeték elrendezés méretszabályai. Szabadvezeték építése szerelése kábelfektetés. A kapcsolóberendezés készülékeinek, mérőváltóinak, zárlatkorlátozó fojtótekerceinek kiválasztása. Gyűjtősin méretezés					
Kapcsolóberendezések térbeli kialakítása. Erőművek térbeli kialakítása. Segédüzemi berendezések.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
3F zárlat számítása S_z saját módszerrel, és zárlati áram korlátozása				1	4
Egyfázisú földzárlat és kompenzálása				2	
Szinkron gépek zárlati viszonyai				3	4
Hálózati üresjárási-, és rövidzárási mérésponti, és átviteli impedancia				4	
Szimmetrikus összetevők módszere				5	4
Hálózatelemek sorrendi helyettesítő vázlatai					
Sönthibák számítása					
Sönthiba hibahely-kialakítása				6	
Soros hiba hibahely-kialakítása				7	4
Soros hibák számítása 1f, 2f					
Szimultán hibák számítása					
Két végéről táplált vezeték méretezése					
Hurkolt hálózat méretezése				8	
Vezetők teherbíró képessége, vezetőre ható erők;				9	4
Vezeték elrendezés méretszabályai; Hozzálagés, összelengés, felcsapódás					
Szabadvezeték belógása, vezetők állapotváltozása				10	
A kapcsolóberendezés készülékeinek (megszakító, szakaszoló, mérőváltó), és a zárlatkorlátozó fojtótekercs kiválasztása Méretezés mechanikai igénybevételre				11	4
Gyűjtősinnek és merev áramvezetők mechanikai méretezése				12	

Támszigetelők és átvezető szigetelők méretezése Szabadvezeték építése szerelése kábelfektetés Erőművek és transzformátor-állomások térbeli kialakítása	13	4
	14	
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Laborismertetés, követelményrendszer Mintapéldák megoldása: 3F zárlat számítása S_z saját módszerrel és zárlati áram korlátozása	1	6
Egyfázisú földzárlat és kompenzálása Hálózati üresjárási-, és rövidzárási mérésponti, és átviteli impedancia számítása T kapcsolásra Hálózati üresjárási-, és rövidzárási mérésponti, és átviteli impedancia számítása II kapcsolásra	2	6
Szinkron gépek zárlata ZH	3	6
Aszimmetrikus összetevők felbontása szimmetrikus összetevőkre szerkesztéssel és számítással	4	6
Sönt hiba számítása Soros hiba számítása ZH	5	6
Szabadvezeték mechanikai számítások Mintahálózatba nagyfeszültségű készülékek kiválasztása katalógusokból	6	6
Pót ZH, pótmérés	7	6

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a laborokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A tárgy laboratóriumi részének értékelése:

A laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen ZH jegyeket is) és a mérés érdemjegyének átlaga osztva kettővel. El nem végzett mérés esetén a hallgató letiltásra kerül.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 51%-os eredményt ért el, valamint sikeresen elvégezte a laboratóriumi méréseket. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	51%	3F zárlat számítása Sz saját módszerrel, és zárlati áram korlátozása Egyfázisú földzárlat és kompenzálása Szinkron gépek zárlati viszonyai Hálózati üresjárási-, és rövidzárási mérésponti, és átviteli impedancia Szimmetrikus összetevők módszere Hálózatelemek sorrendi helyettesítő vázlatai Sönthibák számítása Sönthiba hibahely-kialakítása
2. zh	13. hét	60 perc	51%	Soros hiba hibahely-kialakítása Soros hibák számítása 1f, 2f Szimultán hibák számítása Két végéről táplált vezeték méretezése Hurkolt hálózat méretezése Vezetők teherbíró képessége, vezetőre ható erők; Vezetékelrendezés méretszabályai; Hozzálagés, összelágés, felcsapódás Szabadvezeték belógása, vezetők állapotváltozása A kapcsolóberendezés készülékeinek (megszakító, szakaszoló, mérőváltó), és a zárlatkorlátozó fojtótekercs kiválasztása Méretezés mechanikai igénybevételre Gyűjtősínék és merev áramvezetők mechanikai méretezése
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	51%	A pótlandó zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- A szorgalmi időszakban egy zárthelyi, valamint egy mérés pótolható
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A tételen szereplő mindhárom kérdést legalább elégséges szinten kell megválaszolni! Az a hallgató, aki a vizsgán 51%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
51 - 54	elégséges (2)
0 - 50	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamosenergia-ellátás I. (KVK 2052);

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamosenergia-ellátás I. PÉLDATÁR (KVK 2053)

Ajánlott:

Elektrische Kraftwerke und Netze: Oeding, Dietrich Oswald, Bernd Ruediger. Springer, Berlin Springer Berlin Heidelberg Vieweg+Teubner, 2017

Electrical Power Engineering Book: K.C Agrawal, New Aryan Publishing Co, 2017

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar			Automatizálási és Energiarendszerek Intézet			
Tantárgy neve és kódja: Villamosenergia rendszerek üzeme KVXVU1HBNF						
Kreditérték: 7						
nappali tagozat, 5. félév						
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc						
Tantárgyfelelős oktató:		Haddad Richárd		Oktatók:	Dr. Morva György, Haddad Richárd	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Villamos energetika KVXVE1HBNF				
Heti óraszámok:		Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: 0	
Számonkérés módja (s,v,f):		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél: To examine the operation and processes of the electricity system and to learn the methods and tool use of system-level automation and control technology. This is where the methods of strategic planning for the basic, main distribution and distribution networks come into play.						
Tematika:						
During the operational tests of electricity, the watt balance tests of the system are discussed, including the voltage and frequency factors of consumption, the methods of maintaining the watt balance and direct current transmissions.						
In the second part, the system-level infertility management and the analysis of infertility sources are introduced. The voltage control options are introduced: generator excitation control, transformer control, loop control, shunt chokes and capacitor colonies.						
In the third part, the following types of load limitation (FTK and FKA), automatics between national systems, automation systems of main and distribution systems are described. This is where the negotiations of complex protection systems take place. Learning the special operational, malfunction and automation tasks that arise in the electricity system during production, transport and consumption.						
In the field of system management, the applied management tool base is characterized. Understand possible data transfer methods. The implementation of the applied settlement and supervision measurements will be developed. The IT supports used during operation will be learned: GIS systems and dispatcher systems.						
The topics of Smart Metering and Smart Grids will also be discussed here.						
Előadások témaköre:					Hét	Óra
Operation of the electricity system					1	2
Operation control (tasks of MAVIR, KDSZ and ÜIK) and computer support (SCADA and EMS functions) of the electricity system.					2	2
Possibilities of information transmission in the electricity system. TVF and its elements.					3	2
Modulation and sampling.					4	2
Effects of changing the excitation and output wattage on stability.					5	2
Control of the wattage power of the electricity system. Frequency dependence of consumption. Source and exchange power control.					6	2
System-level voltage regulation. Infertile springs.					7	2
Control of transformers (longitudinal and transverse loop control).					8	2

Protection strategy of basic networks, transmission line protections.	9	2
Dynamic stability and protection.	10	2
System-level automation (automatic sections). Connection of asynchronous systems. DC power transfer.	11	2
Automation tasks from zoning. Automatic Short Circuit Limit.	12	2
Advanced protection tasks. Distance protection of short wires and parallel wires (impedance conditions, settings).	13	2
Excitation systems and excitation controllers for synchronous generators.	14	2
Témakör (laborok):	Mérés	Óra
Network simulation	1	3
1 Zh	2	1
Dynamic stability	3	3
Voltage regulation	4	3
2 Zh	5	1
Pót Zh	6	1
	7	

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	5. hét	60 perc	50%	1-4 előadás anyaga
2. zh	13. hét	60 perc	50%	5-10 előadás anyaga
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	A pótlendő zh(k) témája.

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Faludi Andor, Szabó László: Villamosenergia-Rendszer Üzeme És Irányítása (BMGE VET 2020)

Egyéb segédletek:

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem			Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Mesterséges Intelligencia KMWMI1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 7. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Papp József		Oktatók:	Oktató neve(i): Dr. Papp József
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy korszerű áttekintést adjon a mesterséges intelligencia (MI) jellegzetes módszereiről és azok alkalmazási lehetőségeiről. A hallgatók megismerkednek a mesterséges intelligencia keresési, tudásreprezentációs, következtetési és tanuló módszereinek alapjaival, a mérnöki munka segítésére alkalmazható MI módszerek és eszközök elméleti hátterének legfontosabb kérdéseivel. A tantárgy elvégzése után a hallgatóknak képeseknek kell lenniük arra, hogy a munkájukban felmerülő feladatok sajátosságait a mesterséges intelligencia módszerek és eszközök alkalmazhatósága szempontjából elemezzék, a mesterséges intelligencia szak-emberrel közös nyelvet találva vázolni tudják egy-egy konkrét feladat lényeges és kritikus vonásait, ill., hogy egyes eszközök birtokában számítógépes modellalkotó munkát végezzenek.					
Tematika:					
• a mesterséges intelligencia témakörei és története, • játékelmélet (erősen korlátozott mértékben), • fuzzy rendszerek, • neurális hálózatok alkalmazása, gépi tanulás kérdései, • felügyelt és nem felügyelt tanulású neurális hálózatok, • fuzzy neurális hálózatok, • evolúciós algoritmusok, • mintapéldák elemzése.					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
1. Az MI alapfogalmai, alkalmazási területei, korlátai és fejlődési irányai.				1	2
2. Eljárások, modellek, adatok, döntések. MI alapú technológiák.				2	2
3. Valószínűségi alapok, következtetések, eredmények.				3	2
4. Fuzzy rendszerek. Alapok, működés, felhasználás, felhasználhatóság korlátai.				4	2
5. Fuzzy rendszerek ipari felhasználása. Mintapéldák.				5	2
6. Első zárthelyi. Neurális hálózatok fajtái.				6	2
7. Neurális hálózatok megvalósítása Python környezetben. NumPy.				7	2
8. Neurális hálózatok megvalósítása Python környezetben. aSciPy..				8	2
9. Mintapélda egyszerű neurális hálózatra. Rétegek hatása.				9	2
10. Konvolúciós neurális hálózatok.				10	2
11. További neurális hálózatok.				11	2
12. Gépi tanulás területei, alkalmazása, módszerei.				12	2
13. Második zárthelyi.				13	2
14. Pótlás				14	2
Témakör (laborok):				Mérés	Óra
1. Statisztikai vizsgálatok Python programozási nyelven. Adathalmazok feldolgozása.				1	3
2. Regresszió számítás, korreláció számítás, az eredmények értelmezése és feldolgozása Python programozási nyelven.				2	3
3. Fuzzy halmazok megvalósítása, rajtuk végzett műveletek, egyszerű döntések.				3	3

4. Fuzzy irányítás megvalósítása több bemeneti egy kimenetű rendszerre.	4	3
5. Fuzzy pozicionálás megvalósítása.	5	3
6. Egyszerű neuron modell megvalósítása Python programozási nyelven, speciális modul nélkül.	6	3
7. Back-propagation neurális háló és tanulás megvalósítása speciális modul nélkül. Elemzés.	7	3
8. NumPy és SciPy modul alkalmazása egyszerű neurális háló létrehozására.	8	3
9. Konvolúciós neurális háló létrehozása Python környezetben.	9	3
10. Konvolúciós neurális háló létrehozása Python környezetben.	10	3
11. Képfelismerés adott szoftverrel.	11	3
12. Jelforma felismerés adott szoftverrel.	12	3
13. Pótlás	13	3
14. Pótlás	14	3

Félévközi követelmények

Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.

A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt két nagy zárthelyi dolgozatának mindegyikéből legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:

	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	6. hét	60 perc	50%	
2. zh	13. hét	60 perc	50%	
zh pótlás	14. hét	60 (120) perc	50%	

A pótlás módja:

Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le.

- Mind a két zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).
- Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A tantárgy félévi követelménye vizsga. A vizsgára bocsájtás feltétele az aláírás megszerzése. Megszerzése a félév során, szereplő mindkét zárthelyi legalább elégséges és a laboratóriumi gyakorlatok szintén elégséges teljesítése. A zárthelyi amennyiben a létszám megengedi szóbeli elbeszélgetés, amennyiben ezt a létszám nem engedi meg elektronikus teszt, amely 20 tesztkérdést tartalmaz és 20 perc áll rendelkezésre a teszt kitöltésére. Az elégséges osztályzat legalább 40%-os eredményt követel.

Pótlás a TVSZ szerint.

A vizsga jegy 40%-ban az elméleti rész 60%-ban a laboratóriumi gyakorlatok jegye. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

Klontzas, Michail E.; Fanni, Salvatore Claudio; Neri, Emanuele: Introduction to Artificial Intelligence, Springer, 2023;

K.R. Chowdhary: Fundamentals of Artificial Intelligence, Springer, 2020;

Chatterjee, Prasenjit; Yazdani, Morteza; Fernández-Navarro, Francisco: Machine Learning Algorithms and Applications in Engineering, CRC Press, 2023

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/8703>

<https://docplayer.hu/7435441-Fuzzy-rendszerek-koczy-laszlo-t-tikk-domonkos.html>

<https://docplayer.hu/177071174-Evolucios-algoritmusok.html>

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)			
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar					
Tantárgy neve és kódja: Villamos gépek üzemtana; KAWVU1HBNF					
Kreditérték: 5					
nappali tagozat, 4. félév					
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc					
Tantárgyfelelős oktató:	Bendiák István		Oktatók:	Bendiák István	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		-			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga (v)				
A tananyag					
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó, rendszerszintű ismereteket szerezzenek a villamos gépek üzemtani viselkedéséről, működési jellemzőiről és gyakorlati alkalmazásáról. A kurzus hangsúlyt fektet az energiaátalakítás fizikai alapjaira, a különböző géptípusok terhelési és szabályozási sajátosságaira, valamint az üzemeltetés során felmerülő veszteségek, hatásfok, melegedés és üzembiztonsági kérdések elemzésére. A tantárgy célja továbbá, hogy megalapozza a villamos hajtások, diagnosztika és állapotfelügyelet későbbi tanulmányait.					
Tematika:					
Előadások témaköre:				Hét	Óra
Félévi követelmények, tantárgytematika, számonkérés, labor foglalkozások ismertetése. Bevezetés a villamos gépek üzemtanába A villamos gépek szerepe az energetikában és az ipari hajtásokban. Alapfogalmak: energiaátalakítás, villamos–mechanikai kölcsönhatás, üzemi állapotok. Áttekintés a fő géptípusokról és alkalmazási területeikről.				1	2
Mágneses körök és veszteségek Mágneses tér, gerjesztés, hiszterézis és örvényáramok. Vasmag- és rézveszteségek értelmezése üzemi szempontból. Melegedés és hűtés alapjai.				2	2
Transzformátorok üzemtani alapjai Egy- és háromfázisú transzformátor működési elve. Üresjárás és rövidzáras üzemi állapotai. Névleges adatok és terhelhetőség.				3	2
Transzformátorok terhelése és hatásfoka Feszültségesezés, szabályozás és hatásfok számítása. Veszteségmegoszlás különböző terhelések esetén. Párhuzamos üzem és gyakorlati alkalmazások.				4	2
Aszinkron gépek felépítése és működése Háromfázisú aszinkron motor szerkezete, forgó mágneses tér. Szlip, szinkron és tényleges fordulatszám kapcsolata. Kalickás és csúszógyűrűs motorok összehasonlítása.				5	2
Aszinkron gépek nyomaték–fordulatszám jellemzői Indítási, névleges és túlterhelési tartományok. Nyomatékgörbe értelmezése üzemi szempontból. Indítási módszerek és hatásuk a hálózatra.				6	2
Aszinkron gépek veszteségei és hatásfoka Réz-, vas- és mechanikai veszteségek. Hatásfok és cosφ alakulása terhelés függvényében. Energiahatékonysági osztályok és üzemeltetési szempontok.				7	2
Szinkron gépek alapelve Szinkron motor és generátor működési elve. Gerjesztési módok és mágneses viszonyok. Szinkron fordulatszám és hálózati kapcsolódás.				8	2
Szinkron gépek üzemi jellemzői Nyomaték–szög karakterisztika. Alul- és túlgerjesztett üzem. Meddőteljesítmény-szabályozás és ipari alkalmazások.				9	2
Egyenáramú gépek felépítése Egyenáramú motorok és generátorok szerkezeti elemei. Gerjesztési módok (soros, sönt, kompenzált). Kommutáció és kefék szerepe.				10	2

Egyenáramú gépek üzemtana Fordulatszám- és nyomatékszabályozás elvei. Terhelési jellemzők és veszteségek. Előnyök és korlátok a modern hajtásokban.	11	2		
Villamos gépek indítása és szabályozása Közvetlen és lágyindítási módszerek. Frekvenciaváltós üzem alapjai. Hatás az üzemi paraméterekre és a gép élettartamára.	12	2		
Félévi zárthelyi megírása Fennmaradó időben: Üzemeltetés, melegedés és élettartam Hőháztartás és szigetelési osztályok. Tipikus üzemeltetési hibák és túlterhelési jelenségek. Karbantartási és állapotfelügyeleti alapelvek.	13	2		
Félévi zárthelyi pótlása Fennmaradó időben: Összefoglalás és rendszerszintű áttekintés A villamos gépek összehasonlítása üzemtani szempontból. Alkalmazási irányelvek különböző ipari környezetekben. Kapcsolódás a villamos hajtásokhoz és diagnosztikai rendszerekhez.	14	2		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Laborismertető, Háromfázisú transzformátor vizsgálata, üresjárás és rövidzárási mérés	1.	3		
Háromfázisú aszinkron gépek vizsgálata, üresjárás, rövidzárási, terhelés	2.	3		
Egyenáramú gépek terhelési mérése	3.	3		
Háromfázisú szinkron generátor vizsgálata	4.	3		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatból legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	60 perc	50%	Addig ismertetett előadás tematika
1. zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlendő zh témája.
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - A zárthelyi dolgozat újra megírható a pótlás zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet). - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.				

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- [1] P. Asztalos, Villamosgépek II., Budapest, Tankönyvkiadó, 1972.
- [2] J. Liska, Villamos gépek III: Szinkron gépek, Budapest, Tankönyvkiadó, 1966.
- [3] Gy. Retter, Villamos energiaátalakítók IV. – Indukciós gépek szimmetrikus állandósult állapota, Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.
- [4] J. Gemeter, A. Farkas and L. Nagy, Villamos gépek, BMF KVK 2043, Budapest, Hungary, 2007.
- [5] S. Peresztegi, Villamos gépek konstrukciós változatai, KVK-2096, 2012.

Ajánlott:

- [1] Kothari, D.P., Nagrath, I.J., Electric Machines, 4th Ed., Tata McGraw Hill Education Private Limited, 1985
- [2] Farkas András-Gemeter Jenő-Dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, elektronikus jegyzet ÓE KVK 2106, Budapest, 2013
- [3] S. A. Q. Mohammed, S. Hakami, M. Kassas, and M. Al-Muhaini, "Critical Review on Powertrain Technologies for Electric Vehicles: Classification, Broadly Adopted Topologies, and Future Challenges," IEEE Access, vol. 13, pp. 71755–71772, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3561577.
- [4] A. Poorfakhraei, M. Narimani, and A. Emadi, "A Review of Modulation and Control Techniques for Multilevel Inverters in Traction Applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 24187–24204, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3056612.
- [5] B. Shi, A. I. Ramones, Y. Liu, H. Wang, Y. Li, S. Pischinger, and J. Andert, "A review of silicon carbide MOSFETs in electrified vehicles: Application, challenges, and future development," IET Power Electronics, pp. 1–18, 2023, doi: 10.1049/pel2.12524.
- [6] Y. Vijaya Sambhavi and V. Ramachandran, "A technical review of modern traction inverter systems used in electric vehicle application," Energy Reports, vol. 10, pp. 3882–3907, 2023, doi: 10.1016/j.egy.2023.10.056.
- [7] E. Alpaslan, S. A. Çetinkaya, C. Yüksel Alpaydın, S. A. Korkmaz, M. U. Karaoğlu, C. O. Colpan, K. E. Erginer, and A. Goren, "A review on fuel cell electric vehicle powertrain modeling and simulation," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, pp. 1–37, 2021, doi: 10.1080/15567036.2021.1999347.

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem		Automatizálási és Energiarendszerek Intézet (AEI)		
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar				
Tantárgy neve és kódja: Villamos hajtásláncok; KAXVH1HBNF				
Kreditérték: 4				
nappali tagozat, 4. félév				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki BSc				
Tantárgyfelelős	Bendiák István		Oktatók:	Bendiák István, Dr. Számel László
oktató:				
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Irányítástechnika, KAXIT1HBNF		
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):	évközi jegy			
A tananyag				
Oktatási cél: A tantárgy célja, hogy a hallgatók átfogó ismereteket szerezzenek a villamos hajtásláncok felépítéséről, működéséről és üzemeltetéséről. A kurzus a villamos gép, a teljesítményelektronikai átalakító, a szabályozás és a mechanikai terhelés egységes rendszerként való kezelésére fókuszál. Kiemelt cél a nyomaték- és fordulatszám-szabályozás, az energiahatékonyság, a dinamikus viselkedés, valamint a megbízható és biztonságos üzem megértése ipari és járműipari alkalmazásokban.				
Tematika:				
Előadások témaköre:			Hét	Óra
Félévi követelmények, tantárgytematika, számonkérés, labor foglalkozások ismertetése. A villamos hajtáslánc fogalma és felépítése A villamos hajtáslánc elemei: energiaforrás, teljesítményelektronika, villamos gép, mechanikai terhelés. Rendszerszintű szemlélet és funkcionális blokkvázlat. Tipikus ipari és járműipari alkalmazások áttekintése.			1	2
Mechanikai terhelések és üzemi követelmények Terhelési nyomaték- és fordulatszám-karakteristikák. Állandó nyomatékú és állandó teljesítményű tartományok. Gyorsítási, lassítási és tranziens üzemek értelmezése.			2	2
Villamos hajtások alapegyenletei Nyomaték, fordulatszám, teljesítmény és veszteségek kapcsolata. Dinamikai alapmodellek. Mechanikai és villamos időállandók szerepe a hajtás viselkedésében.			3	2
Aszinkron motoros hajtásláncok Aszinkron motor alkalmazása hajtásként. Direkt hálózati és inverteres táplálás összehasonlítása. Tipikus ipari hajtáslánc-megoldások.			4	2
Aszinkron hajtások szabályozása U/f szabályozás elve és korlátai. Vektoros (FOC) szabályozás alapjai. Nyomaték- és fordulatszám-szabályozás üzemi szempontból.			5	2
Szinkron motoros hajtásláncok Szinkron és állandómágneses szinkron motorok (PMSM) szerepe a hajtásokban. Nyomatékképzés és gerjesztés. Előnyök és hátrányok az aszinkron hajtásokhoz képest.			6	2
Szinkron hajtások szabályozása Vektoros szabályozás PMSM esetén. Mezős gyengítés és nagyfordulatszámú üzem. Hatás a teljesítményre és hatásfokra.			7	2
Egyenáramú hajtások Egyenáramú motorok alkalmazása hajtásláncban. Egyszerű szabályozhatóság és dinamikus viselkedés. Ipari és oktatási szerepük napjainkban.			8	2
Teljesítményelektronika a hajtásláncban Egyenirányítók, inverterek és kapcsolóüzemű átalakítók szerepe. PWM technikák. Hatásuk a motoráramra, nyomatékra és veszteségekre.			9	2
Hajtásszabályozási struktúrák Sebesség-, nyomaték- és áramkörök felépítése. Kaszkádolt szabályozási struktúrák. Stabilitási és dinamikai szempontok.			10	2

Energiahatékonyság és veszteségek Villamos és mechanikai veszteségek a hajtásláncban. Hatásfok-térképek értelmezése. Energiatakarékos üzemmódok és optimalizálás.	11	2		
Járműhajtások villamos hajtásláncai Elektromos és hibrid járművek hajtáslánc-felépítése. Nyomatékelosztás és üzemmódváltás. Menetciklusok és terhelési sajátosságok.	12	2		
Félévi zárthelyi megírása Fennmaradó időben: Üzemeltetés, megbízhatóság és diagnosztika Hőterhelés, élettartam és karbantartási kérdések. Tipikus hajtáshibák és azok hatása az üzemre.	13	2		
Félévi zárthelyi pótlása Fennmaradó időben: Összefoglalás és integrált hajtáslánc-szemlélet Különböző hajtáslánc-megoldások összehasonlítása. Rendszerszintű tervezési szempontok. Kapcsolódás a villamos gépek, szabályozás és járműtechnika tárgyakhoz.	14	2		
Témakör (laborok):	Mérés	Óra		
Laborismertető, Forgó mágneses tér vizsgálata	1.	2		
Háromfázisú aszinkron gépek terhelési mérése	2.	2		
Egyenáramú gépek terhelési mérése	3.	2		
Villamos gépek veszteségeinek mérése, számítása	4.	2		
Félévközi követelmények Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt nagy zárthelyi dolgozatból legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elért eredmény	Témák
1. zh	13. hét	60 perc	50%	Addig ismertetett előadás tematika
1. zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlendő zh témája.
A pótlás módja: Pótolni csak az a hallgató pótolhat, akit nem tiltottak le. - A zárthelyi dolgozat újra megírható a pótlás zárthelyi időpontjában és akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet). - Az a hallgató, aki a szorgalmi időszakban nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban, az aláírás pótló vizsgán még szerezhethet aláírást.				

A vizsga módja: Írásbeli és szóbeli vizsga.

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A feladatokra és az elméleti kérdésekre 60 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap. A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyet:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
50 - 54	elégséges (2)
0 - 49	elégtelen (1)

A zárthelyin és a vizsgán semmilyen elektronikus segédeszköz (számológép, mobiltelefon, okosóra stb.) nem használható. Meg nem engedett eszköz használata azonnali kizárást von maga után.

Irodalom

Kötelező:

- [1] P. Asztalos, Villamosgépek II., Budapest, Tankönyvkiadó, 1972.
- [2] J. Liska, Villamos gépek III: Szinkron gépek, Budapest, Tankönyvkiadó, 1966.
- [3] Gy. Retter, Villamos energiaátalakítók IV. – Indukciós gépek szimmetrikus állandósult állapota, Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.
- [4] J. Gemeter, A. Farkas and L. Nagy, Villamos gépek, BMF KVK 2043, Budapest, Hungary, 2007.
- [5] S. Peresztegi, Villamos gépek konstrukciós változatai, KVK-2096, 2012.

Ajánlott:

- [1] Kothari, D.P., Nagrath, I.J., Electric Machines, 4th Ed., Tata McGraw Hill Education Private Limited, 1985
- [2] Farkas András-Gemeter Jenő-Dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, elektronikus jegyzet ÓE KVK 2106, Budapest, 2013
- [3] S. A. Q. Mohammed, S. Hakami, M. Kassas, and M. Al-Muhaini, "Critical Review on Powertrain Technologies for Electric Vehicles: Classification, Broadly Adopted Topologies, and Future Challenges," IEEE Access, vol. 13, pp. 71755–71772, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3561577.
- [4] A. Poorfakhraei, M. Narimani, and A. Emadi, "A Review of Modulation and Control Techniques for Multilevel Inverters in Traction Applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 24187–24204, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3056612.
- [5] B. Shi, A. I. Ramones, Y. Liu, H. Wang, Y. Li, S. Pischinger, and J. Andert, "A review of silicon carbide MOSFETs in electrified vehicles: Application, challenges, and future development," IET Power Electronics, pp. 1–18, 2023, doi: 10.1049/pel2.12524.
- [6] Y. Vijaya Sambhavi and V. Ramachandran, "A technical review of modern traction inverter systems used in electric vehicle application," Energy Reports, vol. 10, pp. 3882–3907, 2023, doi: 10.1016/j.egy.2023.10.056.
- [7] E. Alpaslan, S. A. Çetinkaya, C. Yüksel Alpaydın, S. A. Korkmaz, M. U. Karaoğlu, C. O. Colpan, K. E. Erginer, and A. Goren, "A review on fuel cell electric vehicle powertrain modeling and simulation," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, pp. 1–37, 2021, doi: 10.1080/15567036.2021.1999347.