A BProf képzés programja

az üzemmérnök-informatikus szakon

Érvényes: 2025. szeptember 1-től felmenő rendszerben

(V 3.0)

BUDAPEST, 2025

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

TARTALOMJEGYZÉK

I. BEVEZETÉS 3

I.1 Az üzemmérnök-informatikus alapszak tantervi hálója 5

I.2 A kar tanszékeinek teljes és rövidített nevei 7

II. ÜZEMMÉRNÖK-INFORMATIKUS ALAPSZAK 8

II.1 Természettudományos alapismeretek 12

II.2 Gazdasági és humán ismeretek 16

II.3 Szakmai törzsanyag 17

II.4 Az üzemmérnök-informatikus alapszak specializációi és tantárgyai 28

II.5 Az üzemmérnök-informatikus alapszak specializációtantárgyainak leírása 29

II.5.1 Szoftverfejlesztő specializáció (AUT) 29

II.5.1.1 A specializáció tantárgyai 29

II.5.1.1.1 Kliensalkalmazások 29
II.5.1.1.2 Háttéralkalmazások 30
II.5.1.1.3 Szoftverfejlesztés laboratórium 31
II.5.1.1.4 Témalaboratórium 31

II.5.2 Hálózat és biztonság specializáció (HIT) 33

II.5.2.1 A specializáció tantárgyai 33

II.5.2.1.1 Gyakorlati hálózatbiztonság 33
II.5.2.1.2 Számítógép-hálózatok a gyakorlatban 34
II.5.2.1.3 Hálózat és biztonság laboratórium 35
II.5.2.1.4 Témalaboratórium 35

II.5.3 Adatalapú rendszerek specializáció (TMIT) 37

II.5.3.1 A specializáció tantárgyai 37

II.5.3.1.1 Adatalapú megoldások 37
II.5.3.1.2 Adatelemzési szoftverek 38
II.5.3.1.3 Adatalapú rendszerek laboratórium 38
II.5.3.1.4 Témalaboratórium 39

II.5.4 Tesztelés és üzemeltetés specializáció (AUT, IIT) 40

II.5.4.1 A specializáció tantárgyai 40

II.5.4.1.1 IT üzemeltetés 40
II.5.4.1.2 Szoftvertesztelés 41
II.5.4.1.3 Tesztelés és üzemeltetés laboratórium 41
II.5.4.1.4 Témalaboratórium 42

II.6 A kooperatív képzés tantárgyai 43

II.7 Szabadon választható tantárgyak 47

I. BEVEZETÉS

A Villamosmérnöki és Informatikai Kar a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem egyik legnagyobb, legmeghatározóbb kara.

Az egyetemen már a XX. század első évtizedeiben megindult a villamosmérnöki ismeretek oktatása, és 1949-ben létrejött az önálló Villamosmérnöki Kar. A szakmai fejlődés természetes folyamatait követve, az oktatás a 80-as években kibővült a számítástechnika és számítástudomány témaköreivel és a műszaki informatikával is, ezért 1992-ben a kar felvette a Villamosmérnöki és Informatikai Kar nevet. Mára ez a kar a hazai informatikai oktatás és kutatás egyik legfontosabb bázisává vált.

A kar oktatását kezdetektől fogva az jellemzi, hogy erős elméleti alapképzésre építve, mély szakmai ismereteket ad a kor társadalmi igényeihez rugalmasan igazodó tématerületeken. Végzett mérnökeink erős elméleti és azonnal alkalmazható szakmai tudással egyaránt rendelkeznek, és ez képessé teszi őket az alkotó mérnöki munkára, az absztrakt fogalmi és gyakorlatias mérnöki gondolkodásra, a szakterületek állandóan változó ismeretanyagának folyamatos követésére, az önálló fejlesztésre és kutatásra, és ezek alapján megalapozott önbizalommal léphetnek ki a munkaerőpiacra. A kar fennállása óta az itt végzett fiatal mérnökök mindig alkalmasak voltak a nemzetgazdaság szakemberigényének magas szintű kielégítésére, az ipar és általában a gazdaság műszaki vezető pozícióinak betöltésére, azaz megfeleltek a magasan kvalifikált műszaki értelmiséggel szembeni elvárásoknak. Számukra a megfelelő munkahely megtalálása sohasem jelentett problémát.

A 2005/2006. tanévtől a képzés a villamosmérnöki és a mérnökinformatikus szakon is kétciklusúvá vált. Az alapképzési („bachelor”) ciklus hossza a BProf képzés esetében hat, a BSc képzés esetében hét, a mesterképzési („master” vagy MSc) ciklus hossza négy szemeszter (félév). Az alapképzés szakdolgozat, a mesterképzés diplomaterv készítésével zárul. Az alapképzés három utolsó félévében ún. specializációk keretében differenciált szakmai ismeretekhez jutnak a hallgatók, a mesterképzés pedig mindvégig specializációkhoz kapcsolódik.

2018 szeptemberétől indul el a karon a Nemzeti Felsőoktatási Törvény által 2017-ben létrehozott BProf (Bachelor of Profession) üzemmérnök-informatikus alapképzés a korábbi BSc (Bachelor of Science) mérnökinformatikus alapképzés mellett. Az új képzés célja az egyre nagyobb méreteket öltő magyarországi informatikus szakemberhiány csökkentése, a gazdaság számára megfelelő mennyiségű és minőségű informatikai szakember képzése. Az üzemmérnök-informatikus BProf szak egy 6 féléves üzemmérnök jellegű képzést hivatott megvalósítani, amely kifejezetten gyakorlatorientált ismereteket nyújt. Az elméleti alapozásra csak a szakmai problémák, az alkalmazott eszközök és technológiák megértéséhez szükséges mértékben fókuszál. Ebben markánsan különbözik a diszciplinárisan erősebben alapozó, absztrakt koncepciók és modellek kreatív kezelésére is alkalmassá tevő, a tanulmányok mérnökinformatikus mesterképzésben (MSc) történő folytatására közvetlenül felkészítő mérnökinformatikus BSc képzéstől. Az üzemmérnök-informatikus BProf szak a munkaerőpiac által támasztott, kódoló, rendszerüzemeltető, tesztelő és beosztott fejlesztő szakemberek iránti igény kiszolgálására fókuszál, az oktatási rendszerben a középfokú informatikus és a magas szintű szoftver- és rendszerfejlesztő között meglévő rést kívánja kitölteni. A képzést a kar 2022 szeptemberétől a BME balatonfüredi telephelyén (Balatonfüredi Tudáscentrum, BTC) is meghirdeti.

Az első tapasztalatok alapján, valamint a kar BSc alapszakjainak tantervmódosításaihoz kapcsolódóan kisebb tantervmódosítások történtek 2022 szeptemberétől.

A BProf képzés utolsó két félévében kooperatív képzés folyik, ami a végző üzemmérnök-informatikusok azonnali munkába állíthatóságát készíti elő. Ez eltér a BSc képzés célkitűzésétől, amelynek mélyebb elméleti megalapozottsága inkább a mesterképzések felé orientálja a hallgatókat, számukra a mérnökinformatikus MSc képzés egyenes folytatást jelent.

A BProf végzettséggel rendelkező üzemmérnök-informatikusok számára is nyitott a csatlakozás a mérnökinformatikus MSc képzéshez, azonban erre csak az elméleti ismeretek pótlása mellett van lehetőség (lásd a mérnökinformatikus mesterképzés képzési kimeneti követelményeit).

A BProf alapképzésben a mintatantervben előírt 180 kreditpont megszerzése esetén tehető záróvizsga.

A hallgatók az előírt szakmai alapozó és szaktantárgyak mellett további szakmai választható tantárgyakkal, illetve közismereti, közgazdasági és társadalomtudományi tantárgyakkal szélesíthetik ismereteiket. Lehetőség van számos tantárgy angol nyelven történő hallgatására.

Az oktatás előadások, laboratóriumi és tantermi gyakorlatok formájában folyik, az utolsó két félévben pedig a hallgatók tanulmányi idejük nagyobb részét vállalatoknál töltik. Ez biztosítja a hallgatók számára a közvetlen gyakorlati tapasztalatok megszerzését, és lehetőséget ad arra is, hogy – kölcsönös elégedettség esetén – végzés után a hallgató a vállalatnál helyezkedjen el. Az egyetemi laborok felszereltsége – a cégek és az ipar támogatásának köszönhetően – ugyancsak lehetővé teszi a magas szintű szakmai gyakorlat megszerzését.

A mintatanterv részét képezi az ún. mobilitási ablak (a nemzetközi hallgatói mobilitásra felhasználható időszak). A hallgató a 6. szemeszterben főként a szakmai gyakorlatot biztosító projektgyakorlatát végzi, valamint szakdolgozatát készíti, ezen kívül kisebb mértékben szabadon választható tantárgyakat kell teljesítsen. Utóbbi tárgyak befogadhatósága az európai kreditátviteli és –gyűjtési rendszer alapján triviális. A szakdolgozat/diplomamunka készítésének félévében a tanterv kevesebb tantárgyhoz kapcsolódó kreditszerzési kötelezettséget tartalmaz, így a hallgatónak elsősorban nem a hagyományos kurzuslátogatás a feladata. A projektgyakorlatát és a szakdolgozatát külföldön teljesítő hallgató esetében a témavezetés közösen történik a küldő intézménnyel (co-tutelle képzés). A dolgozat elkészítésében, a kutatásban szerepet játszanak az ipari partnercégek (a legtöbb informatikai vállalat multinacionális, külföldi anyavállalattal és több országban található leányvállalatokkal, fiókcégekkel). A külföldi tanulási környezet, illetve a cégek, ipari vagy egyéb partnerek külföldi telephelyei, vagy anyacégei mint szakmai gyakorlati helyszínek és mindezeknek a képzés minőségére gyakorolt pozitív hatása a képzéseket még vonzóbbá teszi.

2008 szeptemberétől a Villamosmérnöki és Informatikai Kar valamennyi alapképzési szakon bevezette a tankörrendszert. A gyakorlathoz hasonló foglalkozás célja olyan hallgatói közösség létrehozása, ahol a kreditrendszerű képzés következtében sok tekintetben elidegenedett és magukra maradt hallgatók szakmai és emberi kapcsolatokat tudnak kialakítani egymással, segíteni tudnak egymásnak a tanulmányaikban, értelmes szakmai programok irányába motiválják egymást.

Ez a dokumentum bemutatja a BProf alapképzési szak mintatantervi hálóját, előtanulmányi rendjét, majd a képzésben szereplő főbb tantárgycsoportok elemeit és a specializációkat.

A kar képzéseiről, a tanszékeken folyó kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységről, a továbbképzési lehetőségekről, a hallgatói szakmai és közösségi életről részletes információk olvashatók a kari honlapon, a www.vik.bme.hu címen.

A BProf képzés tantervének kidolgozása és a tananyagok összeállítása során kifejtett odaadó munkájáért köszönetemet fejezem ki a tanszékek vezetőinek és valamennyi közreműködő munkatársának.

Budapest, 2025. szeptember 1.

Dr. Imre Sándor
dékán

Összeállította: Tevesz Gábor, Kondorosi Károly

I.1 Az üzemmérnök-informatikus alapszak tantervi hálója

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter					
			1	2	3	4	5	6
Természettudományos alapismeretek (25 kreditpont)								
1	TE90AX54	Bevezető matematika B	2/1/0/f/3					
2	TE90AX55	Kalkulus	2/3/0/v/6					
3	VISZBA01	Algoritmusok és gráfok	2/2/0/v/5					
4	VISZBA02	Valószínűségszámítás B		2/2/0/v/6				
5	TE15AX00	Kísérleti fizika		2/2/0/v/5				
Gazdasági és humán ismeretek (14 kreditpont)								
6	VIAUBXAG002-00	Digitális kompetenciák[1]	2/0/0/f/3					
7	ld. honlap	Gazdhum 3 (GTK egyik csoport)					3/0/0/f/3	
8	ld. honlap	Gazdhum 5 (GTK másik csoport)				4/0/0/f/5		
9	ld. honlap	Gazdhum 3 (GTK harmadik csoport)					3/0/0/f/3	
Szakmai törzsanyag (73 kreditpont)								
10	VIEEBA01	A programozás alapjai	2/0/4/v/7					
11	VIIIBA02	Objektumorientált programozás		2/0/3/f/7				
12	VIAUBB01	Eseményvezérelt és vizuális programozás			2/0/3/f/7			
13	VIIIBA01	Hardver alapok	4/0/2/v/7					
14	VIHIBA01	Hálózatok alapjai és üzemeltetése		3/0/2/v/6				
15	VIHVBB01	Jelek és jelfeldolgozás				2/2/0/v/5		
16	VIEEBB01	Elektronika alapjai				2/2/0/v/5		
17	VIMIBA01	Operációs rendszerek B		2/0/3/v/6				
18	VITMBB01	Adatkezelés			2/0/2/v/6			
19	VIAUBB02	Szoftvertechnológia és -technikák			2/0/4/v/7			
20	VIHIBB01	Kódolás és IT biztonság			2/0/2/v/5			
21	VIMIBB01	Alkalmazott mesterséges intelligencia			2/0/2/v/5			
Differenciált szakmai ismeretek (20 kreditpont)								
22	↓	Specializáció-tantárgy 1				2/2/0/v/5		
23	↓	Specializáció-tantárgy 2				2/2/0/v/5		
24	↓	Specializációlaboratórium					0/0/4/f/6	
25	generikus	Témalaboratórium				0/0/4/f/4		
Kooperatív tantárgyak (38 kreditpont)[2]								
26	generikus	Önálló laboratórium					0/26/0/f/16	
27	generikus	Projektgyakorlat						0/12/0/f/7
28	generikus	Szakdolgozat-készítés						0/20/0/f/15

Szabadon választható tantárgyak (10 kreditpont)[3]								
29	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 1						2/0/2/v/4

30	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 2, 3					2/0/0/f/2	2/0/0/f/2
31	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 4						2/0/0/f/2
Kritériumtantárgy								
32	generikus	Testnevelés	0/2/0/a/0	0/2/0/a/0				
Ajánlott tantárgy								
33	generikus	Tanköri foglalkozás	0/2/0/a/0	0/2/0/a/0				
Összesítés (I = intézményi, K = kooperatív)								
Összes heti óra bontva (krit. tantárgyak nélkül) I			14/6/6/31	11/4/8/30	10/0/13/30	12/8/4/29	8/0/4/30	6/2/0/30
Összes heti óra (krit. tantárgyak nélkül) I + K			26 + 0	23 + 0	23 + 0	24 + 0	12 + 26	8 + 32
Összes óra a képzésben			174		ea/gyak/lab = 61/78/35		(gyak+lab)/össz=64,9%	
Összes kredit pontszám			31	30	30	29	30	30
Vizsgaszám[5]			4	4	4	4	0	1

x/y/z/v vagy f/kredit: x: előadási órák, y: gyakorlati órák, z: laboratórium órák száma, v: vizsga, f: félévközi jegy, kredit: a tantárgyhoz rendelt kreditpontok száma. 1 kredit: 30 (átlagos) hallgatói munkaóra

[1] A 2026/27-es tanévtől, amint a VIK-es gazdasági-humán tantárgyak 3 kredites verziói létrejönnek, a Digitális kompetenciák tantárgy nem lesz kötelező, helyette a kötelezően választható gazdasági-humán kínálatban szereplő GTK-s vagy VIK-es tantárgy is felvehető.

[2] A kooperatív tantárgyak tipikusan intézményen kívül teljesített, de az intézmény által ellenőrzött és minősített projektgyakorlatok

[3] A tantervben előírt 10 kreditnyi szabadon választható tantárgykeret más kreditértékű tantárgyakkal is teljesíthető

Specializációk

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter					
			1	2	3	4	5	6
Szoftverfejlesztő specializáció								
22a	VIAUBB03	Kliensalkalmazások				2/2/0/v/5		
23a	VIAUBB04	Háttéralkalmazások				2/2/0/v/5		
24a	VIAUBC01	Szoftverfejlesztés laboratórium					0/0/4/f/6	
25a	VIAUBPBTL05-00	Témalaboratórium				0/0/4/f/4		
Hálózat és biztonság specializáció								
22b	VIHIBB02	Gyakorlati hálózatbiztonság				2/2/0/v/5		
23b	VIHIBB03	Számítógép hálózatok a gyakorlatban				2/2/0/v/5		
24b	VIHIBC01	Hálózat és biztonság laboratórium					0/0/4/f/6	
25b	VIHIBPBTL04-00	Témalaboratórium				0/0/4/f/4		
Adatalapú rendszerek specializáció								
22c	VITMBB02	Adatalapú megoldások				2/2/0/v/5		
23c	VITMBB03	Adatelemzési szoftverek				2/2/0/v/5		
24c	VITMBC01	Adatalapú rendszerek laboratórium					0/0/4/f/6	
25c	VITMBPBTL04-00	Témalaboratórium				0/0/4/f/4		
Tesztelés és üzemeltetés specializáció								
22d	VIAUBB06	IT üzemeltetés				2/2/0/v/5		
23d	VIIIBB01	Szoftvertesztelés				2/2/0/v/5		
24d	VIIIBC01	Tesztelés és üzemeltetés laboratórium					0/0/4/f/6	
25d	VIAUBPBTL07-00	Témalaboratórium				0/0/4/f/4		

I.2 A kar tanszékeinek teljes és rövidített nevei

Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék (AUT)
Elektronikus Eszközök Tanszéke (EET)
Elektronikai Technológia Tanszék (ETT)
Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT)
Irányítástechnika és Informatika Tanszék (IIT)
Mesterséges Intelligencia és Rendszertervezés Tanszék (MIT)
Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (SzIT)
Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék (HVT)
Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék (TMIT)
Villamos Energetika Tanszék (VET)

II. ÜZEMMÉRNÖK-INFORMATIKUS ALAPSZAK

Az informatikai képzési területhez tartozó üzemmérnök-informatikus alapszak a hagyományos képzési rendszer műszaki informatika főiskolai szakjának felel meg. Az üzemmérnök-informatikus BProf szak egy 6 féléves (180 kreditpontos) üzemmérnök jellegű képzést hivatott megvalósítani. Az elméleti alapozásra csak a szakmai problémák, az alkalmazott eszközök és technológiák megértéséhez szükséges mértékben fókuszál. Ebben markánsan különbözik a diszciplinárisan erősebben alapozó, absztrakt koncepciók és modellek kreatív kezelésére is alkalmassá tevő, a tanulmányok mérnökinformatikus mesterképzésben (MSc) történő folytatására közvetlenül felkészítő mérnökinformatikus BSc képzéstől. A képzés az International Standard Classification of Education (ISCED) skálájában a 6. szinten van, tehát alapképzés.

A képzés alapvetően „kooperatív” jellegű, ahol a kreditek egy részének megszerzése ipari környezetben, cégeknél történik. Ez a konstrukció mind a hallgatók, mind a befogadó vállalkozások számára előnyös.

- A hallgatók megismerhetik a vállalatok korszerű technológiáit és eszközparkját, közvetlen gyakorlati tapasztalatokat szerezhetnek a tanulmányi idő alatt, így a végzést követően zökkenőmentesen illeszkedhetnek be az éles feladatok megoldásába. Kölcsönös elégedettség esetén a befogadó vállalkozásnál helyezkedhetnek el.
- A vállalkozások már a tanulmányi idő alatt átadhatják azokat a konkrét tudásokat, amelyek a munkafolyamataikba való beilleszkedéshez szükségesek (pl. vállalati infrastruktúra ismerete, dokumentációs rendszer, kódolási szabványok, fejlesztési folyamatok, tesztelés és minőségbiztosítás rendszere), a végzést követően azonnal használható munkaerőt kapnak.

Tanulmányaik során a hallgatók elsajátítják a szoftverfejlesztési metodikák és fejlesztési eszközök használatát, az informatikai hálózatok és infrastrukturális rendszerek telepítési és üzemeltetési feladatainak ellátásához szükséges mérnöki gyakorlati módszerek alkalmazását, az adatalapú rendszerek tulajdonságait és elemzését, a tesztelés és az üzemeltetés kérdéseit. A képzés célja olyan informatikai üzemmérnökök képzése, akik képesek műszaki informatikai alkalmazások és informatikai infrastrukturális rendszerek, szolgáltatások telepítésére, üzemeltetésére, adott szoftver platformon történő fejlesztésére, valamint ezek adat- és programrendszereinek megismerésére.

Az alapképzés során megszerzendő ismeretek (180 kredit):

Természettudományos alapismeretek	*20-25 kredit*
Gazdasági és humán ismeretek	*10-15 kredit*
Szakmai törzsanyag	*70-80 kredit*
Differenciált szakmai ismeretek	*20-30 kredit*
Kooperatív (intézményen kívüli) gyakorlati képzés	*min. 23 kredit*
Szabadon választható tantárgyak ismeretkörei	*min. 10 kredit*
Kritériumtárgyak	*0 kredit*

Az üzemmérnök-informatikus

a) **tudása**
- ismeri az informatikai szakterületének műveléséhez szükséges alapvető matematikai és fizikai elveket és módszereket;
- ismeri az informatikai rendszerek hardver és szoftver elemeinek működését, megvalósításuk technológiáját;
- ismeri az informatikai hálózatok felépítését, működését, megvalósítását, alapvető adatbiztonsági ismeretekkel bír;
- ismeri a főbb programozási paradigmákat, programnyelveket, fejlesztési eszközöket;
- ismeri a mobil alkalmazásfejlesztés sajátosságait;
- ismeri az adatbázis alapú rendszerek felépítését, tulajdonságait;
- tudása kiterjed az információs rendszerek modellezésére;
- ismeri a felhasználói interfészek és grafikus alkalmazások megvalósítási lehetőségeit;
- ismeri a korszerű, általános célú operációs rendszerek kezelését;
- ismeri az IT (Information Technology) biztonság szempontjait;
- ismeri a fontos szoftverfejlesztési módszertanokat, informatikai tervek és dokumentációk jelölésrendszerét;
- angol nyelvtudása eléri a képzéshez, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet;
- angol nyelvtudása eléri a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatok elvégzéséhez szükséges szintet.

b) **képességei**
- képes a korszerű, általános célú operációs rendszerek menedzselésére;
- képes adatbázis rendszerek felhasználására;
- képes felhasználói interfészek és grafikus alkalmazások megvalósítására;
- képes informatikai és információs infrastrukturális rendszerek telepítési és üzemeltetési feladatainak ellátásához szükséges mérnöki gyakorlati módszerek alkalmazására;
- képes programozásra objektum-orientált, vizuális és egyéb programozási környezetben;
- képes korszerű, általános célú operációs rendszerek telepítésére, konfigurálására, hibaelhárítására, üzemeltetésére, továbbfejlesztésére;
- képes infokommunikációs hálózatok telepítésére, konfigurálására, hibaelhárítására, üzemeltetésére, továbbfejlesztésére, védelmére;
- képes rétegezett és elosztott rendszerek programozására, WEB és mobil programozásra;
- képes beágyazott rendszerek megvalósításában való részvételre;
- képes a tanult fejlesztési módszereket, hibakeresési, tesztelési, és minőségbiztosítási eljárásokat felhasználva tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására;
- képes csoportmunkában együttműködni saját és más szakterületek képviselőivel egy adott probléma megoldásának kidolgozásában;
- képes az angol nyelvű szakirodalom megismerésére, a szakszöveg megértésére és feldolgozására;
- képes magyar és angol nyelven kommunikálni szakmai kérdésekről felhasználókkal és szakember kollégákkal;
- képes folyamatos önképzésre, lépést tartva ezáltal az informatikai szakma fejlődésével.

c) **attitűdje**
- nyitott az új módszerek, programozási nyelvek, eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására, valamint lépést tud tartani ezek fejlődésével;
- nyitott az informatikai eszközöket alkalmazó más szakterületek megismerésére és az ott felmerülő informatikai problémák megoldására együttműködve az adott terület szakembereivel;
- érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait, döntési helyzetekben maradéktalanul figyelembe véve azokat;
- törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre;
- szem előtt tartja és ügyel a munkatársai és a megrendelők adatainak, információinak biztonságára.

***d)* autonómiája és felelőssége**
- felelősséget érez az önálló és csoportban végzett informatikai rendszerelemzői, -fejlesztői és -üzemeltetési tevékenységéért;
- az alkalmazott technológiák hiányosságait és kockázatait igyekszik kiküszöbölni;
- az informatikai biztonságra törekedve felkészül a potenciális veszélyek és támadások kivédésére.

Idegennyelvi követelmény:

A Nemzeti Felsőoktatási Törvény (NFTV) 2022. decemberi módosítása megszüntette a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga előírását mind alapképzési, mind mesterképzési szinten. Ennek nyomán a BME a nyelvi követelményeket úgy módosította, hogy nyelvvizsgát továbbra sem ír elő, ugyanakkor a diploma megszerzéséhez szaknyelvi kompetenciák megszerzését, illetve igazolását teszi kötelezővé.
Fontos változás, hogy a szaknyelvi kompetenciák igazolása nem a diploma kiadásának, hanem az abszolutórium kiállításának feltétele, azaz a hallgató csak akkor záróvizsgázhat, ha nyelvtudását igazolta. A nyelvi kompetenciák megszerzésének, illetve igazolásának részletes szabályozása a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat (TVSZ) 2023. nyári módosítása után a 146/A ... 146/G. paragrafusokban olvasható. Amennyiben a hallgató nyelvvizsgával nem rendelkezik, kompetenciáját nyelvi kreditek gyűjtésével igazolhatja.

Előtanulmányi rend:

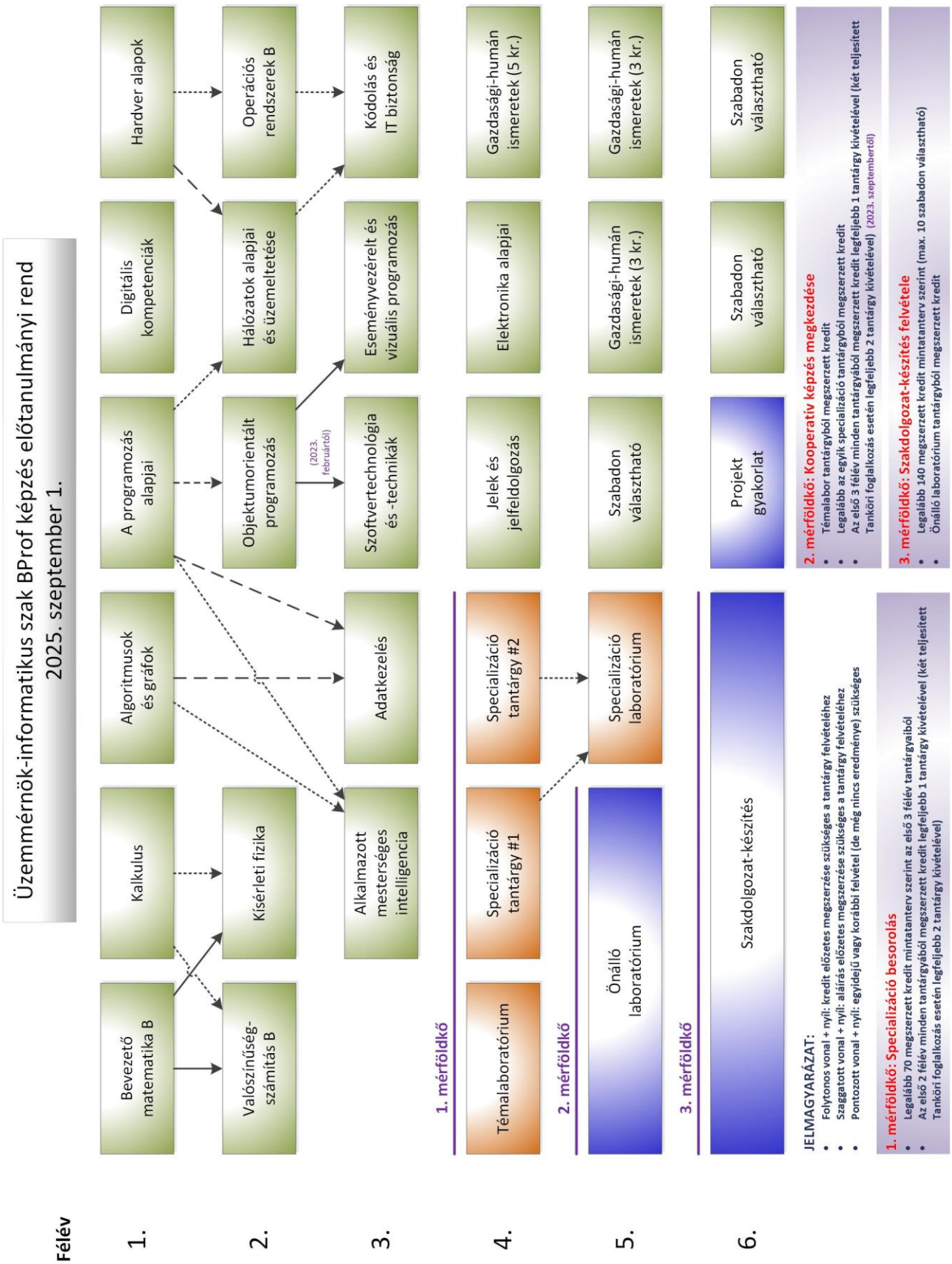
A következő oldalon látható diagram a képzés kötelező tantárgyainak egymásra épülését mutatja. A specializációk tantárgyai egymásra épülésük miatt további előtanulmányi feltételeket is előírhatnak a Neptun Egységes Tanulmányi Rendszerben.

A diagram alján olvasható, hogy a képzés 3 db ún. tanulmányi mérföldkő feltételt fogalmaz meg a hallgatók számára továbbhaladási feltételként:

1. A specializációválasztás előfeltétele az ún. 1. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a specializációválasztás részletes szabályait az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés specializációválasztási szabályzata tartalmazza.

2. A kooperatív képzés megkezdésének előfeltétele az ún. 2. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a kooperatív képzés részletes szabályait az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata tartalmazza.

3. A szakdolgozat-készítés megkezdésének előfeltétele az ún. 3. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a szakdolgozat-készítés részletes szabályait az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés szakdolgozat, záróvizsga és oklevél szabályzata tartalmazza.


Üzemmérnök-informatikus szak BProf képzés előtanulmányi rend
2025. szeptember 1.
Félév
1.
2.
3.
4.
5.
6.
Bevezető matematika B
Kalkulus
Algoritmusok és gráfok
A programozás alapjai
Digitális kompetenciák
Hardver alapok
Valószínűség-számítás B
Kísérleti fizika
Adatkezelés
Objektumorientált programozás
Hálózatok alapjai és üzemeltetése
Operációs rendszerek B
Alkalmazott mesterséges intelligencia
Szoftvertechnológia és -technikák
(2023. februártól)
Eseményvezérelt és vizuális programozás
Kódolás és IT biztonság
1. mérföldkő
Témalaboratórium
Specializáció tantárgy #1
Specializáció tantárgy #2
Jelek és jelfeldolgozás
Elektronika alapjai
Gazdasági-humán ismeretek (5 kr.)
2. mérföldkő
Önálló laboratórium
Specializáció laboratórium
Szabadon választható
Gazdasági-humán ismeretek (3 kr.)
Gazdasági-humán ismeretek (3 kr.)
3. mérföldkő
Szakdolgozat-készítés
Projekt gyakorlat
Szabadon választható
Szabadon választható
JELMAGYARÁZAT:
Folytonos vonal + nyíl: kredit előzetes megszerzése szükséges a tantárgy felvételéhez
Szaggatott vonal + nyíl: aláírás előzetes megszerzése szükséges a tantárgy felvételéhez
Pontozott vonal + nyíl: egyidejű vagy korábbi felvétel (de még nincs eredménye) szükséges
1. mérföldkő: Specializáció besorolás
Legalább 70 megszerzett kredit mintatanterv szerint az első 3 félév tantárgyaiból
Az első 2 félév minden tantárgyából megszerzett kredit legfeljebb 1 tantárgy kivételével (két teljesített Tankári foglalkozás esetén legfeljebb 2 tantárgy kivételével)
2. mérföldkő: Kooperatív képzés megkezdése
Témalabor tantárgyból megszerzett kredit
Legalább az egyik specializáció tantárgyból megszerzett kredit
Az első 3 félév minden tantárgyából megszerzett kredit legfeljebb 1 tantárgy kivételével (két teljesített Tankári foglalkozás esetén legfeljebb 2 tantárgy kivételével) (2023. szeptembertől)
3. mérföldkő: Szakdolgozat-készítés felvétele
Legalább 140 megszerzett kredit mintatanterv szerint (max. 10 szabadon választható)
Önálló laboratórium tantárgyból megszerzett kredit

II.1 Természettudományos alapismeretek

Bevezető matematika
(TE90AX54, 1. szemeszter, 2/1/0/f/3 kredit, Analízis Tanszék)

1. A tantárgy célkitűzése
A tantárgy elsődleges célja a középiskolai matematikai ismeretek rendszerezett összefoglalása, egységes tudásszint kialakítása. Emellett a tárgy további célja a problémamegoldási készség, matematikai szemlélet és elvont gondolkodásmód fejlesztése is.
2. A tantárgy tematikája
A matematikai gondolkodásmód alapelemei, halmazok, logikai műveletek, bizonyítási módszerek: direkt bizonyítás, indirekt bizonyítás, teljes indukció, skatulyaelv.
Számtani és mértani sorozatok.
Műveletek törtekkel, hatványokkal, gyökökkel.
A logaritmus fogalma; arány- és százalékszámítás.
Algebrai egyenletek és egyenlőtlenségek. Elsőfokú egyenletek és egyenletrendszerek. Másodfokú egyenletek, megoldóképlet, diszkrimináns, gyökök és együtthatók közti összefüggések, teljes négyzetté alakítás, gyöktényezős alak. Másodfokú paraméteres egyenletek. Másodfokúra visszavezethető magasabbfokú egyenletek. Polinomok maradékos osztása.
Gyökös, abszolút értékes, exponenciális, logaritmusos egyenletek, egyenlőtlenségek és egyenletrendszerek.
A függvény fogalma, értelmezési tartomány, értékkészlet, inverzfüggvény, összetett függvény fogalma. Függvénytranszformációk. Függvények jellemzése értékkészlet, zérushely, monotonitás, szélsőérték, periodicitás, paritás szempontjából. Elemi függvények grafikonja.
Trigonometrikus azonosságok és egyenletek.
Vektorok síkban és térben. Vektor fogalma, abszolút értéke, vektorműveletek, skaláris szorzat, vektorfelbontási tétel. Vektoriális szorzat. Szakasz osztópontjának koordinátái, háromszög súlypontjának koordinátái.
Koordinátageometria síkban és térben. Egyenes, kör, parabola egyenlete, sík egyenlete, térbeli egyenes paraméteres egyenletrendszere és egyenletrendszere.
Síkidomok kerülete, területe; testek.
Kombinatorikai és valószínűségszámítási alapok.

Kalkulus
(TE90AX55, 1. szemeszter, 2/3/0/v/6 kredit, Analízis Tanszék)

1. A tantárgy célkitűzése
A tantárgy elsődleges célja a műszaki tudományokban és informatikában használt alapvető matematikai eszközök (lineáris algebrai alapfogalmak; numerikus sorozatok, sorok; egyváltozós függvények kalkulusa; komplex számok aritmetikája) ismertetése és a mérnöki gyakorlatban való alkalmazási készségének kialakítása. Emellett a tárgy további célja a problémamegoldási készség, matematikai szemlélet és elvont gondolkodásmód fejlesztése.
2. A tantárgy tematikája
Lineáris egyenletrendszerek, együttható mátrix, Gauss-elimináció. Lineáris egyenletrendszerek megoldhatóságának vizsgálata.
Műveletek mátrixokkal. Determináns. Gauss-elimináció alkalmazásai: determináns kiszámítása.
Végtelenhez tartó sorozatok, nagyságrendek összehasonlítása, speciális rendőr elv. Határérték szemléletes fogalma, műveletek konvergens sorozatokkal, rendőr elv, nevezetes határértékek.
Geometriai sorok, minoráns és majoráns kritérium pozitív tagú sorokra.

A határérték szemléletes fogalma, nevezetes határértékek. A folytonosság definíciója, szakadások típusai. Monotonitás, korlátosság, inverz fogalma, inverz létezésének feltételei.
Hatvány, exponenciális, logaritmikus függvények tulajdonságai, trigonometrikus függvények és inverzeik tulajdonságai.
Komplex számok fogalma, komplex számok aritmetikája: alapműveletek, algebrai, trigonometrikus- és Euler alak, hatványozás, gyökvonás.
A derivált fogalma, szemléletes jelentése, érintőegyenes meghatározása. Deriválási szabályok. Lokális szélsőérték fogalma, kapcsolata a deriválttal. Intervallumon folytonos függvények tulajdonságai (monotonitás, konvexitás), kapcsolata a deriváltakkal, függvényvizsgálat lépései, abszolút szélsőérték meghatározása.
Integrálfüggvény bevezetése példákkal. Határozatlan integrál fogalma, integrálási szabályok. Riemann-integrál, Newton-Leibniz formula. Alapvető integrálási módszerek: parciális integrálás. Polinomosztás és racionális törtfüggvények integrálása. Improprius integrál.

Algoritmusok és gráfok

(VISZBA01, 1. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, SZIT)

1. A tantárgy célkitűzése

Diszkrét matematika alapelemeinek elsajátítása, a problémamegoldó, algoritmikus gondolkodás készségének fejlesztése, alapvető feladattípusok és algoritmusaik elméleti hátterének bemutatása. Gráfelmélet alapjainak megértés szintű áttekintése.

2. A tantárgy tematikája

Algoritmus fogalma, példák: minimális elem kiválasztása, kiválasztásos rendezés. Algoritmus leírása, helyességének belátása, lépésszám becslése Buborék rendezés.
Lineáris keresés. Bináris keresés, az oszd meg és uralkodj elv bemutatása. A nagy ordó jelölés bevezetése. Alsó becslés a keresés lépésszámára. Beszúrásos rendezés. Összefésüléses rendezés.
Alsó becslés az összehasonlítás alapú rendezések lépésszámára (bizonyítás nélkül). Láda és radix rendezés. Bináris fák, fabejárások. Bináris keresőfák, műveletek ebben, ezek lépésszáma. Piros-fekete fa említés szintjén. 2-3 fa, B-fa.
Hash technikák (vödrös és a nyílt címzésűből lineáris és kvadratikus próba).
Gráfelméleti alapfogalmak, gráfok megadása. Szélességi keresés (BFS) elve, lépésszáma. Szélességi keresés a legrövidebb utakra. Mélységi keresés (DFS) elve. Mélységi számozás.
Topologikus sorrend, irányított körmentes gráf (DAG), példák alkalmazására ütemezésben, adatbázis-kezelésben. Legrövidebb és leghosszabb utak DAG-ban.
Dinamikus programozás elve, példák: Fibonacci számok kiszámolása, további egyszerű példák.
Legrövidebb út keresése általában: Bellman-Ford, Floyd algoritmus.
Mohó algoritmus elve, példák arra, hogy ez általában nem jó stratégia. Dijkstra algoritmusa.
Minimális feszítőfa algoritmusok: Kruskal és Prim algoritmus.
A bonyolultságelmélet alapjai (informálisan, sok gyakorlati példával).

Valószínűségszámítás B

(VISZBA02, 2. szemeszter, 2/2/0/v/6 kredit, SZIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A véletlenként modellezhető jelenségek törvényszerűségeinek megismerése.
A valószínűségszámítás alapfogalmainak bemutatása. Véletlen kísérletek lehetséges kimenetelének kombinatorikai elemzése. Alkalmazásokból adódó tipikus valószínűségi eloszlások és azok viselkedésének bemutatása. Statisztikai alapfogalmak megértése. Gyakorlati valószínűségi és statisztikai problémák bemutatása.

2. A tantárgy tematikája

Kockadobások és kártyahúzások valószínűségei. Kapcsolódó fogalmak: véletlen kísérlet, eseménytér, esemény, elemi esemény, műveletek eseményekkel, klasszikus valószínűség.

Milyen valószínűséggel igaz, hogy a húzott lapok között van ász vagy király? A példa mentén megismerjük a valószínűség tulajdonságait, a szita-formulát és a Boole-egyenlőtlenségeket.

Lapszámlálás mellett hogyan változik a valószínűsége, hogy a következő lap ász? Feltételes valószínűség, események függetlensége, szorzási szabály. Fals pozitív eredmények valószínűsége adatcsomagok validációja esetén, ennek megoldása teljes valószínűségi tétel és Bayes-tétel segítségével.

Buffon-féle tűprobléma. Geometriai valószínűség. Mi a valószínűsége, hogy egy függvényhívás tovább tartson, mint két másik együttvéve?

Milyen kimenetelre fogadjunk kockadobás esetén? Mennyit éri meg kockáztatni? Diszkrét valószínűségi változó, eloszlásfüggvény, várható érték, szórás. Intervallumok valószínűségei.

Hibás csomagok várható száma egy üzenetben: binomiális eloszlás. Hogyan számolható ugyanez nagy üzenetek esetén: Poisson eloszlás. Hányszor kell átlagosan elküldeni a csomagot zavaros kapcsolaton keresztül: geometriai eloszlás. A geometriai eloszlás örökifjú tulajdonsága.

Hogyan modellezhető a geometriai valószínűség más módszerekkel: egyenletes eloszlás eloszlásfüggvénye, sűrűségfüggvénye. Mennyi ideig kell várni átlagosan egy applikációban, a következő felhasználói bejelentkezésre: exponenciális eloszlás. Az exponenciális eloszlás örökifjú tulajdonsága. Az eloszlásfüggvény négy tulajdonsága.

Különböző eloszlások generálása egyszerű véletlen felhasználásával. Eloszlás lineáris transzformációja. Várható értékre, szórásra vonatkozó tételek.

Mit tehetünk, ha nem ismerjük az eloszlást, de szeretnénk becsülni a valószínűséget: Markov- és Csebisev-egyenlőtlenség.

Mennyi lesz két (egyforma vagy különböző) függvény egymás utáni lefutásának várható ideje? Transzformált valószínűségi változó várható értékének kiszámolása. Valószínűségi változók lineáris kombinációjának várható értéke.

Mikor segít a szorzat várható értékének, vagy összeg szórásának meghatározásában, ha külön-külön ismerjük a várható értékeket, szórásokat: Valószínűségi változók függetlensége.

Mit várunk, ha sokszor ismétlünk meg egy kísérletet: nagy számok törvénye. Ismételt kísérletek viselkedését hogyan írhatnánk le? Normális eloszlás. Moivre-Laplace-tétel, Centrális határeloszlás-tétel.

Hogyan kaphatjuk meg egy valószínűségi változó eloszlását a gyakorlatban: Statisztika. Statisztikai minta, realizáció. Empirikus átlag, szórás, eloszlásfüggvény. Maximum likelihood becslés. Hipotézisvizsgálat.

Valószínűségszámítási problémakörök az informatikában: adat hibakezelés, hashelés, titkosítás, véletlen generálás.

Kísérleti fizika

(TE15AX00, 2. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, Elméleti Fizika Tanszék)

1. A tantárgy célkitűzése

A valós fizikai világ törvényszerűségeinek megismerése az informatikai eszközök használatához és az alkalmazási területek problémáinak megértéséhez szükséges alapszinten. A mechanika, hőtan, optika és elektromosság alapfogalmainak, alapvető összefüggéseinek alkalmazási készség szintű megismerése.

2. A tantárgy tematikája

Mechanika:

Időtartamok (történelmi kezdetek [évek, holdhónap, napok, periodikus jelenségek, az inga], mértékegységek, rövid időtartamok, tört részek, hosszú időtartamok).

Távolságok (történelemi kezdetek [mérföld, könyök, láb, inch és Zoll], mértékegységek, kis távolságok [baktériumok, vírusok, nanorészecskék, atomi méretek], nagy távolságok [égitestek, galaxisok])
Az SI rendszer (prefixek, GHz, nm és társaik).
Koordinátarendszerek (dimenzió: 1D, 2D, 3D, a négydimenziós téridő, Descartes koordinátarendszer, a gömbi polár koordinátarendszer [földrajzi koordinátarendszer, hosszúság, szélesség], a GPS helymeghatározás elvei).
Mozgások leírása (a helyvektor az idő függvényében, elmozdulás, sebesség, gyorsulás). Egyenes vonalú mozgás, körmozgás [centripetális gyorsulás].
Kölcsönhatások (az erő, Newton III. törvénye, erőfajták [gravitációs erő, rugalmas erő, súrlódás, közegellenállás]). Inercia rendszerek (Newton I. és II. törvénye, a tömeg).
Megmaradási tételek (munka, mozgási energia, munkatétel, konzervatív erőterek helyzeti energiája, a mechanikai energia megmaradása, lendület és perdületmegmaradása, tömegközéppont, tehetetlenségi nyomaték, megmaradó mennyiségek, a tér és az idő szimmetriái).
Hőtan:
Kinetikus gázelmélet (molekulák mozgása, nyomás és hőmérséklet, belső energia és hőmérséklet, elvipartíció-tétel, extenzív és intenzív mennyiségek).
Rendezetlen mozgások (diffúzió, Brown mozgás).
Az energia transzportja (hőközlés és belső energia, a termodinamika első főtétele, hővezetés).
Optika:
A geometriai optika alapjai (a fény terjedése határfelületen: visszaverődés és törés, a törésmutató, üvegszálas optikai kábel).
Optikai leképezések (fókuszpont, homorú és domború tükrök, csillagászati távcsövek, lencsék).
Elektromosság:
Töltések (atomok, elektronok, ionok, töltések kölcsönhatása: a Coulomb erő, elektromos térerősség, a szuperpozíció elve, az elektromos erőtér helyzeti energiája, potenciál, feszültség, a kondenzátor, a kondenzátorban tárolt energia).
Mozgó töltések (áram, áramerősség, áramsűrűség, az áramvezetés mikroszkopikus modellje: energia veszteség, ellenállás, az Ohm „törvény”, az áram munkája, leadott teljesítmény, hőtermelés).
Az áram és a mágneses tér (a mágneses kölcsönhatás, a Lorentz erő, mágneses indukcióvektor, egyenes vezető mágneses tere, az Ampere törvény, tekercsek, a tekercs mágneses tere, az elektromágneses indukció jelensége, a Faraday törvény, transzformátor, önindukciós együttható, a tekercsben tárolt energia).

II.2 Gazdasági és humán ismeretek

A gazdasági és humán ismeretek tantárgyblokk 4 kötelezően választható tantárgyból épül fel. A tantárgyakat a GTK és a VIK által felkínált tantárgylistából lehet felvenni (kötelezően választható jelleg). A GTK 3 kategóriába sorolta a felvehető tantárgyait (valamennyi kategóriában 3 és 5 kredites tantárgyak találhatók):

1. Üzleti
2. Társadalmi beágyazottság
3. Karriertámogatás / készségfejlesztés

A VIK a jelenlegi 2 kredites gazdasági-humán tantárgyait 2026 szeptemberéig átdolgozza 2/0/0/f/3 követelményrendszerűre.

A tantárgyak felvételének szabályai:

1. Összesen legalább 14 kreditnyi tantárgy veendő fel a GTK és a VIK kínálatából.
2. A GTK kínálatának minden kategóriájából legalább egy tantárgy veendő fel.
3. A VIK kínálatából kötelező a 3 kreditesre átdolgozott Digitális kompetenciák tantárgy felvétele.

A tantárgylisták a VIK honlapján találhatók.

Megjegyzés: A 2026/27-es tanévtől, amint a VIK-es gazdasági-humán tantárgyak 3 kredites verziói létrejönnek, a Digitális kompetenciák tantárgy nem lesz kötelező, a szabály úgy módosul, hogy a fenti 3. pontot elhagyjuk.

Digitális kompetenciák
(VIAUBXAG002-00, 1. szemeszter, 2/0/0f/3 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése
Általános műszaki mérnöki munkához szükséges szakmai (biztonságos számítógép és internethasználat, szövegszerkesztés, táblázatkészítés és prezentációkészítés, verziókezelés) és humán ismeretek (médiatudatosság, tanulási technikák a digitális térben) elsajátítása.
2. A tantárgy tematikája
Bevezetés, BME VIK, középiskola-egyetem átmenet kérdései, a felsőoktatás rendszere, tantervi háló.
Csapatmunka és egyéb elektronikus eszközök az oktatásban (Microsoft Teams és Moodle).
Szövegszerkesztés 1 (dokumentumtípusok, szoftverek, Word, szövegszerkesztés alapjai).
Szövegszerkesztés 2 (stílusok, tipográfiai alapok, karakterkódolás, hivatkozások, képek, formátumok).
A hatékony tanulás feltételei és módszerei. A tanulás megtervezése és megvalósítása. Tanulási stratégiák és stílusok.
Táblázatkezelés 1 – Excel alapfogalmak, formázás, alapműveletek.
Táblázatkezelés 2 – Diagramok, abszolút és relatív hivatkozások, képletek, egyszerű függvények.
Táblázatkezelés 3 - Összetett képletek és kimutatások.
Internet- és médiatudatosság. A tanulás digitális eszközei. Tanulás online és offline környezetben. A tanulás online közösségi felületei.
Prezentáció készítés (PowerPoint, diasablonok, animációk, prezentációs technikák).
Az operációs rendszerek felépítése, gyakori feladatok megoldása Windows és Linux környezetben.
Online kollaboráció (Microsoft365, Google szolgáltatások).
Hogyan kell felkészülni a zárthelyi dolgozatra, a vizsgára? Mi a teendő, ha az nem sikerül? A BME Etikai kódexe.

II.3 Szakmai törzsanyag

A programozás alapjai
(VIEEBA01, 1. szemeszter, 2/0/4/v/7 kredit, EET)

1. A tantárgy célkitűzése
A tantárgy célkitűzése, hogy a hallgatók készség szinten alkalmazható ismereteket szerezzenek a számítógépes problémamegoldás módszereinek és alapvető eszközeinek használatában, úgy mint elemi és összetett adatok, programozási tételek, fájlkezelés. További cél, hogy a megszerzett ismereteket és készségeket további tanulmányaik során hatékonyan legyenek képesek alkalmazni. A célkitűzés teljesítését egy magas szintű programozási nyelv, a Python megismerése teszi lehetővé.
2. A tantárgy tematikája
Bevezetés. Programozás fogalma. Kifejezések és változók, típus fogalma. Egyszerű kifejezések a programban. Operációs rendszer alapismeretek: parancssor, program indítása parancssorból, szabványos bemenet és kimenet, átirányítás, paraméterek. Egyszerű Python program futtatása.
Algoritmusok elemei, vezérlési szerkezetek. Ciklus, elágazás, szekvencia. Összetett vezérlési szerkezetek és kifejezések. Integrált fejlesztői környezet bemutatása.
Programozási tételek. Összegzés, számlálás, szélsőérték keresése és szétválogatás tételei. Hibakeresési technikák: nyomkövetés, értékadások megfigyelése, változók vizsgálata. Beolvasás és kiírás. Formátumhibák kezelése, kivételek.
Függvények fogalma, használata. Absztrakció, paraméterek és lokális változók. Felülről lefelé tervezés.
Listák létrehozása. Listaműveletek. Érték és referencia szerinti paraméterátadás fogalma.
Keresések és rendezések. Egész és lebegőpontos számok ábrázolása, számábrázolási korlátok. Operátorok. Precedencia, kiértékelés, mellékhatás fogalma.
Összetett adatszerkezetek, saját típusok definíciója.
Véges automata, mintafelismerő és szűrő programok. Felsorolt típus.
Program kapcsolata a külvilággal: parancssori paraméterek és fájlkezelés. Esettanulmány: programszegmentálás, Karbantartható programok írása, dokumentáció.
Rekurzió. Rekurzió tervezése: báziskritérium és egyszerűsítési lépések.
Verem és várakozási sor létrehozása lista segítségével. Asszociatív tömbök, halmazok.
Bináris fák. Keresőfák, hierarchikus adattárolás, dekódoló fák. Fák bejárása.
Generikus algoritmusok, predikátumok. Gráfalgoritmusok.

Objektumorientált programozás
(VIIIBA02, 2. szemeszter, 2/0/3/f/7 kredit, IIT)

1. A tantárgy célkitűzése
A tantárgy célkitűzése az objektumorientált gondolkodásmód és az OO programozási nyelvek lehetőségeinek kihasználására való készség kialakítása, amihez a Java nyelv ad szintaktikai és szemantikai keretet.
A tárgyat sikeresen elvégző hallgatók megismerik és megértik:

- a típusos nyelvek és a Java szintaxis alapjait, képesek lesznek specifikáció alapján Java programok készítésére,
- az OO programozás alapelveit,
  (Ezen belül az objektum fogalmát (az adatok és műveletek egységbezárása, információrejtés, láthatóság), az osztály és példány kapcsolatát (pl. konstruktor), az osztályhierarchia, öröklés fogalmát (késői kötés, metódusok felüldefiniálása, virtuális függvények, absztrakt osztályok, heterogén kollekció, interfészhasználat), és képesek lesznek ezek önálló használatára.)
- a kivételkezelés alapjait,

- a Java I/O és serialization alapjait,
- az alapvető segédosztályok használatát (Scanner, Random, BigInteger, BigDecimal, szövegfeldolgozás),
- a genericitás alapjait (genericitás és öröklés, kollekció-keretrendszer),
- a szálkezelés alapjait (szál fogalma, kölcsönös kizárás, szinkronizálás, jelzések küldése kezelése, szálbiztos kollekciók, speciális szálosztályok),
- az automatizált tesztelés menetét Java nyelven (JUnit).

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés. Hello World Java nyelven, ennek kapcsán a legalapvetőbb Java jellemzők bemutatása. Típusosság alapjainak bevezetése, Java primitív típusok, operátorok, vezérlési szerkezetek.
Java OO jellemzőinek megalapozása. Objektumok és osztályok fogalmának bevezetése egyszerű példán (Complex szám), attribútumok, metódusok jellemzői. String és tömb mint objektumok.
Az objektum-orientáltság további elemei: öröklés, kései kötés, metódusok felüldefiniálása, virtuális függvények, absztrakt osztályok, interfészek. UML osztálydiagram alapelemei.
Kivételkezelés Java nyelven. Input-output kezelés Java nyelven, ennek objektumorientált megoldása (InputStream, OutputStream, Reader, Writer és leszármazottaik). Pipe-ok, filterek, File.
Hatékony szövegfeldolgozás Java nyelven: String osztály vonatkozó metódusai, StringTokenizer, Scanner.
Heterogén kollekció fogalma, használata. Az Object osztály elemzése és metódusainak felüldefiniálása, klónozás (equals, clone, stb.)
Kollekciók keretrendszere az Object használatával: Collection, List, Set, Map, Iterator, Iterable, Comparator, Comparable. Primitív típusok wrapper osztályai, előnyök-hátrányok.
Genericitás alapjai, a kollekció keretrendszer generikussá tétele, az ezzel kapcsolatos (öröklésből fakadó) problémák és megoldásaik.
Alapvető utility osztályok és használatuk: LocalDate, LocalTime, Calendar, Random, BigInteger, BigDecimal, stb.).
Annotációk használata Java nyelven. Objektumok állapotának kimentése és visszatöltése szabványos eszközökkel.
Automatizált tesztelés megvalósítása és végrehajtása Java környezetben. JUnit. JUnit fogalmai, hibatípusok, closure-ök, stb.
Szálkezelés alapjainak bemutatása. Kölcsönös kizárás, szinkronizálás, jelzések küldése kezelése. Szálbiztos kollekciók. Speciális szálosztályok (java.util.concurrent)
Kitekintés a hatékony nyelvi eszközök irányába: lambda kifejezések, stream-ek, újabb Java verziók újításai (var, stb).
Kitekintés a nagyméretű rendszerek irányába: Jakarta Enterprise Edition (JEE) alapjai.

Eseményvezérelt és vizuális programozás

(VIAUBB01, 3. szemeszter, 2/0/3/f/7 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy keretein beül a hallgatók a korábbi objektumorientált ismereteikre alapozva megismerik az eseményvezérelt és grafikus programozás legfontosabb módszereit. A hallgatók megismerik a C# nyelvet és a .NET környezeten keresztül elsajátítják a grafikus felhasználói felület (GUI - Graphical User Interface) programozási alapjait. Megismerik a modern osztálykönyvtárak fontosabb szolgáltatásait (reflexiós technikák, adatkötés, rajz és szöveg megjelenítése stb.), valamint betekintést kapnak a feladatok párhuzamos futtatásának lehetőségeibe.
Megértési szintű tudást, illetve alkalmazási készséget szereznek a következő fő témakörökben:

- A .NET keretrendszer felépítése és szolgáltatásai: architektúra, főbb komponensek és szerepük. JIT fordítás és toolchain.

- A C# nyelv alapjai: nyelvi konstrukciók, láthatóság, property-k, attribútumok. Kollekciók, generikus típusok. Népszerű osztálykönyvtárak: szövegkezelés, I/O kezelés, Linq és lambda kifejezések, XML.
- XML-kezelés, események, metódus referenciák, eseményvezérelt programozás..
- Adatkötés, rajz és szöveg megjelenítése. Szálak, párhuzamos feldolgozás, szinkronizációs technikák. WPF és XAML, adatkötés.
- Dependency injection, tesztelési technikák.
- Reflexiós technikák.

2. A tantárgy tematikája

Bevezető, demó.
A .NET keretrendszer komponensei és szerepük. Toolchain, JIT.
C# alapok (osztályok, láthatóságok, érték és referencia típusok).
Kollekciók, generikus tömbök.
Osztálykönyvtárak: szövegkezelés, I/O (1. házi feladat kiadása).
Események, delegate és event, eseményvezérelt programozás.
Linq, lambda kifejezés és XML.
WPF (Windows Presentation Foundation): alapok, xaml, események, adatkötés. Rajzolás, hasznos UI elemek. Parancsminták. MVVM architektúra.
UI és háttérszálak.
Attribútumok, reflection használata.
Esettanulmányok nagyobb projektekből.
Példák hasznos .NET-es eszközökre.
Az alkalmazási készség kialakítását házi feladat megoldása segíti, amelynek során a hallgatók szembesülnek a feladatspecifikáció menet közbeni változásával, és tapasztalják az OO elvek és a megismert eszközök hasznosságát ennek a helyzetnek a kezelésében.

Hardver alapok

(VIIIBA01, 1. szemeszter, 4/0/2/v/7 kredit, IIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A számítógépek működési elveinek, tipikus egységeinek és építőelemeinek megismertetése.
A tárgy rendeltetése, hogy egyszerű példákon keresztül megadja mindazokat az alapfogalmi és rendszertechnikai alapismereteket, amelyek a számítógépekben található digitális hardverelemek működésének megértéséhez szükségesek. Az előadásokon az elméleti ismereteket gyakorlati példákkal is illusztráljuk. A megszerzett gyakorlati ismereteket a hallgatók vezetett laborgyakorlatokon próbálják ki.
A tárgy keretében a hallgatók:

- Megismerik a digitális számítógépekben alkalmazott számábrázolási módokat, a kettes számrendszer és a Boole algebra alapjait. Megismerik a digitális alapműveleteket, alapáramköröket, a kombinációs és sorrendi hálózatok működésének alapjait. Megismerkednek a digitális számítógépek belső egységeinek (processzor, memória, perifériák) felépítésével, és az assembly programozás alapjaival.
- Megértik a kombinációs és sorrendi hálózatok működésének alapjait. Megértik a korszerű számítógépek teljesítményének növelése érdekében alkalmazott alapelveket (memóriahierarchia, gyorsító tár, virtuális tárkezelés, Pipeline elv).
- Alkalmazni tudják a tanult ismereteket kombinációs és sorrendi hálózatok tesztelésére, egyszerű mikrokontrolleres programok elkészítésére.

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés, számítógépek kialakulása, Neumann- és Harvard-architektúra, mai számítógépeink felépítése, főbb alkatrészei, IC fogalma, jelentősége. Feszültséglogika szerepe a számítógépek működésében.
Adatok ábrázolása a számítógépekben. Kettes, 10-es 16-os számrendszerek kezelése. Bináris aritmetika megvalósítása funkcionális építőelemekkel (teljes összeadó). Negatív számok ábrázolása, fixpontos és lebegőpontos számábrázolás.
Logikai változók, logikai érték, Boole algebra. Logikai függvények megadási módjai, egyszerűsítésük. Szöveges feladat alapján igazságtábla felvétele.
Logikai alapműveletek, kapuk. Logikai függvény ábrázolása kapukkal. Multiplexerek, kódátalakítók. Logikai függvény megvalósítása multiplexerrel.
Sorrendi hálózatok alapjai, állapottábla, elemi sorrendi hálózatok (D, JK, T, SR és DG flip-flopok). Egyszerű sorrendi hálózat megvalósítása flip-flopokkal.
Számláló áramkörök, egyszerű műveletek számlálókkal. Léptető regiszterek.
Egy konkrét mikrokontroller felépítése (CPU, ALU, regiszterek), fontosabb periféria áramkörök. Gépi kódú program végrehajtásának lépései, pipeline-elv.
Assembly programozás alapjai, gépi utasítások, fordítói direktívák.
Mikrokontrolleres fejlesztő rendszerek, programok tesztelése fejlesztő rendszerben.
Időzítők és időzítőn alapuló perifériák (Input capture, output compare, PWM). Soros adatátvitel, fontosabb interfészek (UART, I2C, SPI).
Megszakításkezelés. Perifériák tipikus kezelése (szoftverrel ellenőrzött készenléttel, megszakítással). Közvetlen adatátvitel a perifériák és a memória között (DMA).
Korszerű memória áramkörök (ROM, EPROM, EEPROM, FLASH, FRAM, RAM, DRAM). Memóriák címzése, bővítése (szóhossz, kapacitás növelése). Sínrendszerek szerepe a számítógépekben.
Számítógépek hierarchikus memóriafelépítése. Memóriasebesség: problémák és kezelésük. Gyorsítótárak működésének elve, direkt, részben- és teljesen asszociatív gyorsító tárak. Memóriakapacitás: problémák és kezelésük. Virtuális tárkezelés elve. Háttértárak működési elve (HDD, SSD).
Multiprogramozott és multiprocesszoros rendszerek. Többmagos processzorok. Védelmi megoldások multiprocesszoros környezetekben (privilegizált utasítások, szegmentálás). (Konkrét példák az Intel-64 architektúrából).

Hálózatok alapjai és üzemeltetése

(VIHIBA01, 2. szemeszter, 3/0/2/v/6 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A számítógép-hálózatok felépítésének, működésének, legfontosabb protokolljainak megismertetése, a hálózati eszközök használati készségének kialakítása.
A tárgy a számítógép hálózatok felépítésének bemutatása mellett, az elemek és protokollok működését ismerteti alapszinten, ezzel egyrészt megadva minden hallgató számára a hálózatos és üzemeltetési alapokat, másrészt megalapozva a részletesebb, mélyebb hálózatos ismereteket oktató specializációtárgyakat,
Cél, hogy a hallgatók a működést és a beállítások hatásait a gyakorlatban is lássák, illetve a kurzus végére egyszerűbb beállítási, hibakeresési feladatokat önállóan is el tudjanak végezni. A megismert eszközökre támaszkodva kisebb hálózatok egyes alapszintű üzemeltetői feladatainak ellátására is képesek lesznek.

2. A tantárgy tematikája

Hálózati alapfogalmak, csomagkapcsolt/vonalkapcsolt átvitel, QoS, megbízhatóság. A rétegezés célja, rétegmodellek, protokollok.
Az Internet felépítése, LAN, MAN, WAN, kliens-szerver architektúra, P2P architektúra. Hálózatok építőelemei, SOHO építőelemek.
Alkalmazási réteg. HTTP, SMTP-POP, DNS, SMB alapjai.
A transzport réteg. Feladatok. Protokollok. Portok értelmezése.
UDP, TCP, QUIC protokollok jellemzői. TCP mechanizmusok: flow control, congestion control.

UDP socket, TCP socket. Megvalósításuk és használatuk alkalmazásokban.
Hálózati réteg. Feladatok, IPv4 és IPv6 protokollok. Címek és maszkok. Címek fajtái, osztályozásuk.
Alhálózatok tervezése, címek kiosztása. Jellemző címzési hibák és felismerésük.
A NAT funkció. Címzés DHCP segítségével. ICMP alapú eszközök.
Az útválasztási funkció. Alapértelmezett átjáró. Statikus útválasztás. Hálózati rétegbeli eszközök működése.
Dinamikus útválasztási protokollok alapjai (OSPF, BGP). Tipikus problémák és felismerésük.
Adatkapcsolati réteg. Kapcsolási funkció. Berendezések működésének alapjai. Az Ethernet protokoll. ARP funkció. LAN-ok, VLAN-ok.
Alapvető közeg-hozzáférési megoldások. A fizikai réteg elemei. Vezetékes és vezeték nélküli hálózati elemek, erőforrások.
Összetett hálózati esettanulmány. Csatlakoztatás nyilvános hálózatokhoz.
WAN hálózatok. Tipikus vezetékes és vezeték nélküli szolgáltatások használata.
Virtualizált hálózati funkciók és szolgáltatásláncok. 5G architektúra. Szoftveralapú, programozható hálózatok.
Adatközpontokban alkalmazott hálózati megoldások. Felhőszolgáltatások.
Hibafelismerés, hibabehatárolás- stratégiák. A hibadetekció lépései, szabadon elérhető alapeszközök.
A hálózatmenedzsment és felhasználó-menedzsment eszközei. Menedzsment-támogató protokollok és eszközök. SNMP, YANG, NetConf. Hálózati házirend kialakítása.
Esettanulmányok: Hibafelderítés és elhárítás, menedzsment rendszerek használata, Házirend összeállítása.

Jelek és jelfeldolgozás

(VIHVBB01, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, HVT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célkitűzése, hogy a hallgatók megismerkedjenek a jelek – mint fizikai információhordozók – fogalmával, tulajdonságaikkal, leírási módjaikkal, digitális eszközökkel történő feldolgozásuk lehetőségeivel.
A tantárgy bemutatja az analóg és digitális jelek matematikai kezelésének és feldolgozásának néhány lehetőségét, így a jelek és rendszerek idő- és frekvenciatartománybeli leírását. A hallgatók megismerkedhetnek a legfontosabb mérőjelekkel és azok alkalmazhatóságával.
A jelek mellett a jelutak, jelfolyamhálózatok, rendszerek is bemutatásra kerülnek. A visszacsatolt rendszerek körében szabályozástechnikai alapismereteket, valamint a rendszerek stabilitását is tárgyalja a tárgy.
A gyakorlati alkalmazások köréből a kép- és hangfeldolgozás, szűrőtervezés jellegzetes feladatival, ennek kapcsán a folytonos idejű rendszerek digitális eszközökkel történő megvalósításának lehetőségeivel foglalkozunk.
A gyakorlati foglalkozásokon központi szerepet kap a MATLAB, mint jelfeldolgozási eszköz, a feladatok megoldásának szemléltetése ennek alkalmazásával történik.

2. A tantárgy tematikája

A jelfeldolgozás alapjai, tipikus alkalmazási területei és eszközei.
A jel, mint információt hordozó, jellemzően fizikai/kémiai/biológiai mennyiség. Tipikus jelhordozók: villamos, elektromágneses, optikai, termikus, pneumatikus mennyiségek
A jelfeldolgozás, mint a jelhordozó fizikai mennyiség információorientált manipulációja.
Alkalmazási példák. A jelfeldolgozási séma bemutatása.
A MATLAB ismertetése, változók, m fájlok, symbolic toolbox, MATLAB mint mérnöki platform és jelfeldolgozási eszköz, egyszerű szemléltető példák bemutatása.
Jelek osztályozása. Diszkrét és folytonos értékű, illetve idejű jelek, determinisztikus és sztochasztikus jelek. Szinuszos jelek, leírás komplex amplitúdóval.

A hálózatelmélet alapjai: Ohm törvény, Kirchoff törvény. Áramköri elemek bevezetése és leírása: ellenállás, források és generátorok. Kondenzátor, tekercs jellemzése. Áram-feszültség kapcsolat. Áramköri elemek jellemzése szinuszos gerjesztésre. Átviteli tényező.
Periódikus jelek leírása – Fourier sor. Aperiódikus jelek leírása - Fourier transzformáció. Jelek spektruma. Átviteli karakterisztika. Idő/frekvenciatartomány értelmezése.
Rendszerek leírása blokkvázlattal, jelfolyam hálózattal. Jelátviteli hálózatok, átviteli tulajdonságok, konvolúció. Jelhordozók osztályozása.
A szabályozás alapjai, a pozitív, negatív visszacsatolás. Stabilitás fogalma.
Átviteli rendszerek/szűrők jellemzése, az átviteli karakterisztika – amplitúdó- és fáziskarakterisztika. Bode diagramm.
Analóg jelek diszkretizálása, mintavételezés, kvantálás. Alulmintavételezés / túlmintavételezés, diszkrét szimuláció, interpoláció/decimálás, aliasing.
DI jelek, DFT/DCT, Z transzformáció. Diszkrét idejű rendszerek felépítése.
DFT/DCT tulajdonságai, szivárgás, kerítés-effektus, ablakozás. Az FFT és értelmezése
Digitális szűrők: Egyszerű átlagoló szűrő, FIR, IIR.
Hang- és képfeldolgozás tipikus feladatai. A jelfeldolgozás, mint tömörítési eljárás, alapvető adattárolási formátumok.
Analóg rendszerek diszkrét szimulációja, Jelfeldolgozási esettanulmányok: EKG jelek feldolgozása, hangfájl feldolgozása, képfájl feldolgozása.

Elektronika alapjai

(VIEEBB01, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, EET)

1. A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célkitűzése, hogy megismertesse a hallgatókat az elektronika és az általuk használt eszközök megvalósítási technológiáinak alapjaival. Cél továbbá annak bemutatása, hogy a modern mikroelektronika milyen lehetőségeket biztosít a számítástechnika számára, és hogy melyek a fizikai megvalósítás korlátai és a fejlődés trendjei.
A tárgyat sikeresen teljesítő hallgató:
Ismeret szinten tisztában lesz:

- az analóg és digitális áramkörök alapvető működésével, a felhasznált eszközök alapvető tulajdonságaival és ezek korlátaival,
- az elektronikai rendszerek fizikai felépítésével és megbízhatóságával (nyomtatott huzalozás, alkatrészkészlet, tápellátás, órajel előállítás).

Megértés szinten:

- érti a modern digitális tervezés, az analóg áramkörök és az érzékelők alapfogalmait, így képes lesz csapatban fejlesztő illetve üzemmérnökökkel együtt dolgozni, tesztelést, kalibrációt, validációt, adatgyűjtést végző szoftver rendszerek fejlesztésében közreműködni,
- elemi megfontolásokat képes alkalmazni egy rendszer energia, teljesítmény és hűtésigényére.

2. A tantárgy tematikája

Rövid bevezetés, az alkalmazott technológiák rövid összefoglalása. Példák: tablet felépítése, alkatrészei, érzékelői, szereléstechnológiája. Integrált áramkörök, fejlődési tendenciák, roadmap-ek. VLSI alapfogalmak.
A villamosságtan alapvető törvényeinek átismétlése, a passzív alkatrészek működése, fizikai megvalósítása, értékkészlete.
A MOS tranzisztor mint kapcsoló eszköz. A statikus CMOS logika: inverter, alapkapuk. Kapukésleltetés és fogyasztás.
Digitális rendszerek megvalósításának eszközei, tervezésük: hardverleírás, logikai és fizikai szintézis, szimuláció és verifikáció.
Félvezető memóriák felépítése, működése, elemi cellája.
ASIC áramkörök, system on a chip. Programozható logikai eszközök. FPGA-k felépítése és tulajdonságai.

Az analóg jelformálás és erősítés. Analóg alapfogalmak: dB skála, frekvenciamenet, jel-zaj viszony, műveleti erősítő, negatív visszacsatolás.
AD/DA átalakítás. Mintavételezés. Ideális és valós konverterek, az A/D és D/A konverterek főbb tulajdonságai, használatuk, tulajdonságaik.
Asztali és mobil számítástechnikában használt érzékelők legfontosabb tulajdonságai, működése, használata.
Számítástechnikai rendszerek tápellátása, energiaátalakítás, akkumulátoros (telepes) üzem.
Teljesítmény és hőmérsékleti problémák, passzív és kényszerített hűtés, a fogyasztáscsökkentés áramköri és rendszertechnikai megvalósítása.
Megjelenítő eszközök működése és technológiája, fényemittáló (LED) és lézerdióda.
Modern technológiák: trendek és új megoldások a mikroelektronikában, kitekintés a nanoelektronika felé.

Operációs rendszerek B

(VIMIBA01, 2. szemeszter, 2/0/3/v/6 kredit, MIT)

1. A tantárgy célkitűzése

Az operációs rendszerek felépítésének, valamint alapvető működési mechanizmusainak megismerése (rendszerindulás, feladatkezelés, eseménykezelés, kommunikáció, fájl- és tárolórendszerek, virtualizáció és felhasználói felületek), valamint a menedzselésük alapvető eszközeinek és módszereinek gyakorlati szintű bemutatása.
A tantárgyat teljesítő hallgató

- Ismeri az operációs rendszerek alapvető felépítését és működési mechanizmusait, valamint a virtualizáció alapvető területeit és módszereit.
- Érti a taszkok (folyamatok és szálak) végrehajtási módjait, az általuk végrehajtott rendszerhívások működését, az operációs rendszerek erőforrás-kezelési mechanizmusait, így az alapvető ütemezési algoritmusokat, a memóriakezelést valamint az I/O (tároló- és fájl-) rendszerek működését. Érti a beágyazott operációs rendszerek működési módját.
- Ismeri, érti és alkalmazni tudja az operációs rendszerek által támogatott alapvető kommunikációs mechanizmusokat (PRAM és üzenetalapú rendszerek), valamint ismeri a szinkronizáció alapvető formáit és képes az alapvető kölcsönös kizárási eszközök alkalmazására is. Képes Linux és Windows rendszerek alapvető menedzsment feladatainak ellátására (felhasználók létrehozása, alkalmazások telepítése), valamint virtualizációs eszközök (Vmware, VirtualBox és Docker) telepítésére és alapszintű alkalmazására.

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés: az operációs rendszer meghatározása, feladata, kialakulása, a hardverkörnyezet áttekintése. Az elterjedt operációs rendszerek áttekintése. A terület legfontosabb szabványai.
Az operációs rendszer felépítése és működése: a kernel mint vezérlőprogram és erőforrás-allokátor, a felépítés alapelvei, moduláris és mikrokernelek, rendszerhívások működése, az operációs rendszer indulása és alapvető rendszerfolyamatai.
Beágyazott operációs rendszerek: felépítésük, a rendszerindulás folyamata, valósidejű rendszerek, hardverkörnyezetek és alkalmazási példák, a beágyazott laborkörnyezet részletes bemutatása.
Felhasználói felületek: grafikus és parancssori felületek felépítése és működése, shell programozás.
Feladatkezelés: elvárások és jellemzők, a taszk fogalma és megvalósításai (folyamat és szál), életciklus és futási állapotok, programok adatterületei.
Ütemezés: alapvető ütemezési algoritmusok, a Linux és a Windows ütemezője.
Memóriakezelés: a taszkok memóriatérképe, lapszervezésű virtuális memóriakezelés, hardver és szoftver címleképezés, teljesítménynövelő technikák, programozási példák.
Kommunikáció: a taszkok közötti alapvető adatcsere és kooperációs megoldások ismertetése. Közös memórián (PRAM) alapuló módszerek, üzenetalapú kommunikáció. Gyakorlati példák: POSIX shmem, jelzések, üzenetsorok, csővezetékek, távoli eljáráshívás stb.

Szinkronizáció: az operációs rendszerek szolgáltatásai együttműködő alkalmazások fejlesztésére, kölcsönös kizárás megvalósítása szemaforokkal, a holtpont fogalma és kezelése. Gyakorlati példák: POSIX szemaforok, test-and-set és compare-and-swap.
Fájlrendszerek: alapfogalmak, létrehozás és hangolás, biztonsági mentés, Windows, Linux és Android könyvtárstruktúra, fájlok tulajdonságai, fájlok zárolása.
Tárolórendszerek: fájlrendszerek szervezése fizikai és virtuális tárolórendszerekben, LVM és RAID, elosztott tárolórendszerek: SAN, NAS és Ceph.
Virtualizáció: alapfogalmak, hardver, szoftver és adatvirtualizáció, főbb fajtái (rendszer, folyamat és infrastruktúra), hosted és bare metal virtualizáció, IaaS, PaaS, SaaS, konténervirtualizáció és Docker.

Adatkezelés

(VITMBB01, 3. szemeszter, 2/0/2/v/6 kredit, TMIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célja az adatok strukturált tárolása alapelveinek, az adatbáziskezelő rendszerek felépítésének és működési alapjainak, az adatbázisok és az adatelemzési technológiák kapcsolatainak megismertetése, illetve alkalmazási készség kialakítása alapvető adatbázis-kezelési és üzemeltetési feladatokban.
A tárgy témakörönként bontásban, a következő készségeket adja a hallgatóknak:

- megismerik az adatelemzés feladatait és alapvető technológiáit,
- megértik az adatkezelő rendszerek és adatbázisok felépítését, az adatbáziskezelés IT-biztonsági problémáit, kezlési technikáit, jogosultságkezelési megoldásait,
- alkalmazási készséget szereznek az adatbázisok elérésében programozási nyelvekből,
- képesek lesznek hatékony SQLhasználatra, adatbázisok üzemeltetési feladatainak ellátására, adatbázisszerver telepítésére virtualizált körntyezetben, erőforrásgazdálkodás értékekésére és optimalizálására.

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés, adatbázis fogalmának bemutatása, adatkezelő rendszerek és adatbázisok felépítése, ezek követelményei.
Az ER-modell, mint fél-adatmodell bemutatása, entitások, kapcsolatok, attribútumok fogalma, tulajdonságai, ER-alapú adatbázisséma-tervezés.
Reláció fogalma, tulajdonságai, relációs adatmodell, relációs adatbázisok, kapcsolat az ER-modellel, ER-relációs leképezés az adatbázis sémájának megtervezésében.
Relációs algebra, alapműveletek, halmazműveletek, reláció-specifikus műveletek, származtatott relációalgebrai műveletek bemutatása.
Bevezetés a fizikai adatszervezésbe: Diszk-rezidens heap, hash szervezés, ritka index, sűrű index, B*-fák.
Az SQL nyelv alapjai, kapcsolat a relációalgebrával, különbségek. SQL utasítások adatdefinícióra (DDL).
SQL lekérdezések alapjai. Az SQL relációalgebrán túli eszközei adatok feldolgozására.
SQL adatmódosítások (DML).
Az SQL nyelv haladó felhasználási lehetőségei, további nyelvi konstrukciók bemutatása, adatbázis-elérés más programozási nyelvekből, SQL beágyazásának lehetőségei más nyelven írt programokba.
Tranzakciókezelés adatbázisokban, több felhasználó együttes működésének problémái, a megoldás szempontjai és követelményei.
Tranzakciók sorosíthatósága, a sorosíthatóság jelentősége, biztosítása, zárkezelés.
Adatbázismentés és -visszaállítás módszerei, logikai és fizikai mentés Oracle adatbázisokban, adatbázisok archiválása.
Erőforrás-gazdálkodás, erőforrás-optimalizálás, az IT-biztonság kérdései, jogosultságkezelés.
Az adatkezelés feladata, alapvető technológiái.
Kitekintés: adatbáziskezelő rendszerek további típusai.

Szoftvertechnológia és -technikák
(VIAUBB02, 3. szemeszter, 2/0/4/v/7 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése
Készség szintű tudás átadás a szoftverfejlesztés folyamata, támogató eszközei és módszertana területén, ami alkalmassá teszi a tárgyat sikeresen elvégzőket a fejlesztő műhelyek munkájába való zökkenőmentes bekapcsolódásra.
A tárgy főbb témakörei a következők:

- a szoftverfejlesztés folyamata, a fejlesztés lépései,
- a SOLID elvek és alkalmazásuk a programozásban,
- az UML jelölésrendszer és alkalmazása,
- tervezési minták és alkalmazásaik,
- architektúrák, architektúrális tervezési minták,
- fejlesztési módszertanok, életciklusok (vízesés, RUP, agilis).

2. A tantárgy tematikája
Bevezetés, a szoftverfejlesztés alapjai. A SOLID elvek.
Bevezetés az UML világába. Osztálydiagram. Alkalmazási példák.
Osztálydiagram és szekvenciadiagram.
Állapotdiagram és aktivitásdiagram.
Használati eset diagram.
UML összefoglalás és kitekintés. UML Profile.
Tervezési minták – bevezetés (Singleton, Factory method, Prototype)
Tervezési minták – Observer, Memento, Bridge, Adapter, Iterator, Template method, Command
Architektúrális tervezési minták. Document-View. Model-View-Controller. MVVM. Pipes & filters. Többrétegű architektúrák.
A szoftverfejlesztés fázisai, a dokumentáció és a tesztelés alapjai, jelentősége.
A vízesésmodell és a Rational Unifired Process (RUP) módszertan.
Agilis fejlesztés, Scrum.
Continous integration. Continous development. DevOps.

Kódolás és IT biztonság
(VIHIBB01, 3. szemeszter, 2/0/2/v/5 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése
A tárgy célja az információs és kommunikációs rendszerekben használt kódolási módszerek alapelveinek ismertetése, valamint néhány jellemző kódolási eljárás, algoritmus gyakorlati alkalmazási készségének kialakítása, különös tekintettel az IT biztonság céljait szolgáló kódolási technikákra (adatok rejtjelezése, integritásvédelme és hitelesítése). A tárgy célja továbbá az IT biztonság kódoláson túlmutató területeinek bemutatása, különböző rendszer-, hálózat- és szoftverbiztonsági problémák és az azok kiküszöbölését szolgáló módszerek alapelveinek ismertetése, és alkalmazási készség kialakítása a gyakorlatban használt védelmi megoldások kiválasztása, konfigurálása, és üzemeltetése területén.
2. A tantárgy tematikája
Bevezetés a kódolástechnikába: motivációk, példák, a terület felosztása, áttekintése.
Veszteségmentes forráskódolás (tömörítés): átlagos kódszóhossz, entrópia, optimális kódok, Huffman algoritmus, Lempel-Ziv algoritmus.
Veszteséges forráskódolás (tömörítés): kvantálás, transzformációs kódolás, prediktív kódolás. Gyakorlati példák: beszéd- és hangtömörítés, kép- és videótömörítés (GIF, JPEG, MPEG algoritmusok).
Csatornakódolás (hibajelző és –javító kódok): Zajos kommunikációs csatorna, kódolási nyereség. Alapfogalmak: hibázás, javítás, detektálás, kódszó, kód, kódtávolság, kódparaméterek, előreirányú és

nyugtázásos kódolás. Hibajavítás: Lineáris bináris blokk kód, ciklikus bináris kód. Hibadetekció: CRC hibadetekciós technika. Alkalmazási területek: cellás mobil, VSAT, CDMA.
Kriptográfiai kódolás: Szimmetrikus kulcsú algoritmusok: kulcsfolyam- és blokkrejtjelezők, kriptográfiai hash függvények és MAC függvények. Aszimmetrikus kulcsú rejtjelezés és digitális aláírás.
Kulcsmenedzsment: véletlenszám-generálás, kulcscsere protokollok és a nyilvános kulcs infrastruktúra (PKI) alapjai.
Kriptográfiai protokollok mint alkalmazási példák: WiFi biztonság, TLS, SSH.
Bevezetés az IT biztonságba: Motivációk, példák, a terület felosztása, áttekintése.
Szoftverbiztonság: Webes alkalmazások biztonsági problémái (SQL injection, XSS, CSRF, stb.) és javasolt megoldások, alacsony szintű programozási nyelvek biztonsági problémái, támadási módszerek (stack overflow, ROP, heap overflow, integer overflow, race conditions) és védekezési technikák (pl. stack kanári, DEP, ASLR). Szoftverek biztonsági elemzése és tesztelése (code review, software penetration testing, fuzzing), biztonságos szoftverfejlesztési módszertanok illusztratív példákkal (pl. MS SDL).
Rosszindulatú szoftverek: fajtái, működésük, terjedési és rejtőzködési technikák, malware fertőzések detektálása, incidenskezelés.
Felhasználóhitelesítés és hozzáférésvédelem: jelszavak, token alapú hitelesítés, biometria, jogosultságkezelés és hozzáférésvédelem különböző rendszerekben (Linux, Windows, Android).
Hálózatbiztonság: Tipikus hálózati támadás fázisai, az egyes fázisokban alkalmazott módszerek és eszközök. Határvédelem tűzfalakkal, tűzfalak típusai, működésük, tipikus konfigurációs beállítások, és tipikus hibák. IDS és SIEM rendszerek fajtái, működésük, konfiguráció. Logelemzés.

Alkalmazott mesterséges intelligencia

(VIMIBB01, 3. szemeszter, 2/0/2/v/5 kredit, MIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tantárgy fő célkitűzése a mesterséges intelligencia területének rövid, elsősorban alkalmazásra irányuló bemutatása. A bemutatás lépései: (1) az intelligens viselkedés mibenléte, fontossága alkalmazásának célja, a számítási modellekkel való kifejezésének problémaköre, (2) a mesterséges intelligencia alapvető formális és heurisztikus módszereinek bemutatása, alkalmazásának lehetőségei és korlátai, (3) a gyakorlati megvalósítás módszerei és problémái.
A tárgy a hallgatóknak azokat a képességeit fejleszti, melyek révén képesek lesznek:

- alkalmazni a számítógépet újszerű (intelligens módszereket használó) feladatokra,
- hatékony módszereket használni számítási problémák megoldására,
- megérteni a számítástechnika és a számítástudomány technológiai és koncepcionális korlátait.

2. A tantárgy tematikája

Bevezető: MI problémák választéka, intelligencia és az MI rendszerekkel kapcsolatos alapvető kérdések, mérnöki szemlélet, előzmények.
Egy mintafeladat elemzése. Hogyan gazdálkodunk az információval? Mire van szükség, ha a feladat nem triviális, de nem is lehetetlen. Mit nyerünk, mit adunk fel? Mik a megoldás buktatói?
Intelligens rendszerek ágensei, komponenseik, környezetek, architektúra és program, keresési tér és az alapvető ágenstípusok viselkedése. Mit jelent intelligensnek lenni?
Keresési eljárások alkalmazása problémamegoldásra: az intelligens rendszerek átfogó algoritmusai. Hogyan kell az eddig megismert algoritmusokat alkalmazni az intelligencia fokozása érdekében.
Kényszerkielégítés alkalmazása problémamegoldásra. Problémamegoldás többágenses környezetben - keresés ellenséges környezetben.
Logika alkalmazása a tudás ábrázolásában és a következtetésben.
Intelligens megoldások alkalmazása a valóságban – hiányos, bizonytalan és változó tudás: bizonytalanság és valószínűségszámítás.
További eszközök a bizonytalanság kezelésére. Racionalitás és hasznosság. Intelligencia, mint a racionális döntés képessége. Markov Döntési Folyamatok alapjai, alkalmazása.

Az intelligencia alapvető mechanizmusa - a tanulás. Alapvető fogalmak, alapvető feladatok. Döntési fák alkalmazása.
Neurális hálók alkalmazása. A tanítás.
Mély neurális hálók alapvető komponensei, alkalmazásuk, tanításuk.
Megerősítéses tanulás feladata, alapvető módszerei, alkalmazása.
Q-tanulás előnyei, hátrányai, alkalmazása.
Ajánlórendszerek feladata, alapmódszerei, alkalmazása.

II.4 Az üzemmérnök-informatikus alapszak specializációi és tantárgyai

Az üzemmérnök-informatikus szakon a hallgatók a 3. szemeszter végén specializációt választanak és a 4. szemesztertől ennek keretei között folytatják tanulmányaikat. A specializáció célja a kooperatív képzés szakmai előkészítése és a hallgató anyatanszékének kijelölése. A specializációválasztás előfeltétele az ún. 1. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a specializációválasztás részletes szabályait az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés specializációválasztási szabályzata tartalmazza.

A Kar jelenleg 4 szakmaterületen hirdet meg specializációt:

1. **Szoftverfejlesztő specializáció:** Kiszolgálója: AUT
   Tantárgyak: Kliensalkalmazások (AUT)
   Háttéralkalmazások (AUT)
   Szoftverfejlesztés laboratórium (AUT)
   Témalaboratórium (AUT)
   A specializáció gazdatanszéke: AUT

2. **Hálózat és biztonság specializáció:** Kiszolgálója: HIT
   Tantárgyak: Gyakorlati hálózatbiztonság (HIT)
   Számítógép-hálózatok a gyakorlatban (HIT)
   Hálózat és biztonság laboratórium (HIT)
   Témalaboratórium (HIT)
   A specializáció gazdatanszéke: HIT

3. **Adatalapú rendszerek specializáció:** Kiszolgálója: TMIT.
   Tantárgyak: Adatalapú megoldások (TMIT)
   Adatelemzési szoftverek (TMIT)
   Adatalapú rendszerek laboratórium (TMIT)
   Témalaboratórium (TMIT)
   A specializáció gazdatanszéke: TMIT

4. **Tesztelés és üzemeltetés specializáció:** Kiszolgálója: AUT, IIT
   Tantárgyak: IT üzemeltetés (AUT)
   Szoftvertesztelés (IIT)
   Tesztelés és üzemeltetés laboratórium (IIT)
   Témalaboratórium (AUT)
   A specializáció gazdatanszéke: AUT

II.5 Az üzemmérnök-informatikus alapszak specializációtantárgyainak leírása

II.5.1 Szoftverfejlesztő specializáció (AUT)

(Software Engineering)
A specializáció gazdatanszéke: AUT
Specializációfelelős: Dr. Mezei Gergely

Célkitűzés:
A specializáció a mindenkori szoftverfejlesztési technológiák által kínált új lehetőségeket felhasználva azt célozza meg, hogy a szakmai ismereteket rendszerezett formában, folyamatosan aktualizált tartalommal adja át, jártasságot és alkalmazási készséget fejlesszen ki a hallgatóságban a szoftverrendszerek fejlesztése és felügyelete során alkalmazott módszerek, eszközök és technológiák területén. A hallgatók megismerkednek mind a kliensoldali, mind a háttérrendszerek fejlesztésével, különös tekintettel a webes kliensekre, valamint az aktuális informatikai háttérrendszerek sajátosságaira. A gyakorlatban közvetlenül felhasználható ismeretek birtokában, a hallgatók képessé válnak a szoftverfejlesztés folyamatában való aktív részvételre. A specializáció laborja, majd később a cégeknél elvégzett önálló laboratórium és szakdolgozat-készítés során az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására is sor kerül.

II.5.1.1 A specializáció tantárgyai

II.5.1.1.1 Kliensalkalmazások

(VIAUBB03, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése
A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a kliensoldali alkalmazások fejlesztésének módszereit és meghatározó technológiáit, különös tekintettel a vékony kliensekre (webes és mobil kliensek). A tárgy külön figyelmet fordít arra, hogy a technológiai lehetőségeken túl a hallgatók gyakorlati problémákkal és megoldásokkal is találkozzanak a félév során.
A tárgy alkalmazási készség kialakítását célozza meg a következő területeken:
- a web működése (architektúra, kommunikáció, erőforrások és webalkalmazások),
- a HTML, CSS, JavaScript nyelvek és ezek együttműködése,
- Android alapú mobilkliens alkalmazások fejlesztésének módszerei és technológiái.

A fogalmak és összefüggések megértését célozza a következő témakörökben:
- a TypeScript nyelv,
- az Angular keretrendszer.

2. A tantárgy tematikája
Bevezetés – kliensoldali fejlesztés helye, szerepe. Vékony- és vastagkliens technológiák összehasonlítása. Az alapvető webes architektúra, kliens-szerver működés, HTTP alapú kommunikáció. Backend as a Service (BaaS) fogalma. HTTPS használata.
Bevezetés a web alapvető technológiáiba: HTML, CSS, JavaScript, ezek együttműködése.
Eseménykezelés JavaScript-ben. A HTML DOM feldolgozása. Sorosítás JSON formátumban. jQuery könyvtár és használata.
Haladó JavaScript konstrukciók (globális változók, closure-ök, ECMA szabványok, modulkezelés). Űrlapok szerepe és működése. LocalStorage és SessionStorage fogalma.
TypeScript alapok: nyelvi elemek, fejléc fájlok, osztályok, interfészek, anonim függvények. Fordítási folyamat (transpiling), statikus típusosság, modulrendszer

JavaScript adatkezelés, adatkötés, input validáció (bevezetés az Angular keretrendszer működésébe).
Alapvető Angular koncepciók: komponensek, service-ek, direktívák, routing. Függőségkezelés módszerei.
Haladó Angular struktúrák: modulszervezés, HTTP kommunikáció. Aszinkron programozás és aszinkron tervezési minták: a többszálú és az aszinkron programozás közötti különbség. Aszinkron adatforrás elérés. Reaktív programozás.
Tesztelési módszerek JavaScript alapú fejlesztés során (unit tesztek, end-to-end tesztek).
Modern mobil alkalmazások életciklusa az Android szemszögéből. Android alkalmazás komponensek és ezek szerepe, valamint tipikus használati esetek. Több képernyős alkalmazások tervezése és megvalósítása. Általános állapot mentése életciklus váltás kezelésére.
Mobil alkalmazások felhasználói felületének tervezése és megvalósítása. Felhasználói felülettel kapcsolatos erőforrások bemutatása, erőforrás minősítők. Elrendezések és nézetek kezelése.
Perzisztens adattárolás elveinek bemutatása mobil környezetben. Kulcs-érték alapú adattárolási lehetőségek. Relációs adatkezelés, adat szűrés, keresés és rendezés.
Mobil platformokon támogatott rövid és hosszú távú hálózati kommunikációs technológiák használata. Aszinkron hálózati műveletek kezelése, szálkezelés. HTTP kapcsolatok kezelése. Felhasználói felület értesítése aszinkron végrehajtás esetén.
Kitekintés: multiplatform mobilfejlesztés – HTML5 alapú technológiák (Electron, Cordova).

II.5.1.1.2 Háttéralkalmazások

(VIAUBB04, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célja megismertetni a hallgatókkal az háttéralkalmazások fejlesztése során leggyakrabban használt szerver oldali megoldásokat. A tárgy keretében a hallgatók jártasságot szereznek adatbázisokra épülő rendszerek megvalósításában, elsajátítják az adatrétegben és az üzleti logikai rétegben alkalmazott tipikus módszereket és eljárásokat. A tárgy ismerteti a különböző adatbázis-kezelő szerverek felépítését, működését és programozását. Továbbá bemutatja azon eljárásokat és megoldásokat, melyek segítségével az alkalmazott adatbázis platform elérhető és hatékonyan kezelhető az üzleti logikai komponensekben.
A tárgy alkalmazási készség kialakítását célozza meg a következő területeken:

- adatbázisszerver-oldali programozás lehetőségei (tárolt eljárások, triggerek, tranzakciók),
- az iparban használatos ORM keretrendszerek (JPA, Entity Framework),
- szerveroldali objektumok sorosításával kapcsolatos szabványok (XML, JSON).

A fogalmak és összefüggések megértését célozza a következő témakörökben:

- többrétegű alkalmazások felépítése, objektumok elérése során használt protokollok (Web Service, REST)
- elterjedt adatbázis-motorok (MS SQL Server, Oracle Server),
- adathozzáférést támogató elterjedt osztálykönyvtárak (JDBC, ADO.NET),
- Webes rendszerek szerveroldali programozása,
- számításifelhő-alapú háttérrendszerek, nemrelációs adatbázisok.

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés, többrétegű architektúrák, adatréteg alapjai.
Adatbázis-kezelő szerverek architektúrális felépítése. Tranzakciókezelés adatbázis-kezelő rendszerekben. MS SQL és Oracle szerver sajátosságai.
Haladó SQL nyelvi elemek és platformfüggő sajátosságok részletes elemzése és összehasonlítása az Oracle Serverben és az MS SQL Serverben.
Adatelérési osztálykönyvtárak. Az objektum-relációs leképzés elméleti alapjai.
Objektum-relációs keretrendszerek: Entity Framework, JPA, QueryDSL.
Objektumok sorosítása: JSON és XML alapú objektumleírások.
Webes rendszerek szerveroldali programozása.

Adatelérés többrétegű alkalmazásokban: Webservice-ek és REST API-k.
Felhőalapú háttéralkalmazások – szolgáltatások (Azure).
Felhőalapú háttéralkalmazások – adattárolás (Azure).
Elosztott háttérszolgáltatások, mikroszolgáltatások.
Nemrelációs adatbázisok.

II.5.1.1.3 Szoftverfejlesztés laboratórium

(VIAUBC01, 5. szemeszter, 0/0/4/f/6 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése
A tárgy célja a specializáció tárgyaihoz (*Felhasználói alkalmazások készítése* és *Háttér alkalmazások fejlesztése*) kapcsolódó ismeretek gyakorlása és elmélyítése laboratóriumi mérések elvégzésével.
2. A tantárgy tematikája
Oracle Server programozás: egyszerű tárolt eljárások és triggerek készítése, kivételek kezelése, kurzorok.
MS SQL programozás: egyszerű tárolt eljárások és triggerek készítése, kivételek kezelése, kurzorok.
Webszolgáltatások készítése.
Felhőalapú háttérszolgáltatások készítése.
ORM keretrendszerek (JPA/Entity Framework) használata.
ORM keretrendszerek (JSON és XML) használata.
Vastagkliens fejlesztés, WPF.
Webes kliensek fejlesztése: HTML, CSS, JavaScript.
TypeScript nyelv és Angular keretrendszer alkalmazása.
Mobil kliensek fejlesztése.
Többrétegű alkalmazások fejlesztése.

II.5.1.1.4 Témalaboratórium

(VIAUBPBTL05-00, 4. szemeszter, 0/0/4/f/4 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése
A témalabor egyrészt bemutatja a specializáció gazdatanszékéhez és esetleges közreműködő tanszékeihez tartozó műhelyeket, amelyek a specializáció tantárgyait oktatják, később pedig a kooperatív képzés keretében zajló Önálló laboratórium, Projektgyakorlat, illetve a Szakdolgozat-készítés tantárgyakban témavezetőket biztosítanak. A hallgatók a témalabor foglalkozásai során megismerkednek a műhely munkájával, és elsajátítják a műhely témáinak műveléséhez szükséges speciális szakmai ismereteket.
A tantárgy másik célja a kooperatív képzés előkészítése, a képzésben közreműködő vállalatok profiljának, az általuk művelt, és a képzés számára felkínált témáinak, alkalmazott tipikus technológiáinak megismertetése.
A Témalabor tantárgy elvégzésével a hallgatók jártasságot szereznek a kooperatív képzés Önálló laboratórium, Projektgyakorlat és Szakdolgozat-készítés tárgyaiban alkalmazandó eszközök, technológiák és módszerek alkalmazásában, és megalapozottan tudnak kooperatív képzésre jelentkezni.
2. A tantárgy tematikája
Az oktatási időszak első hetében (a regisztrációs hetet követően) a hallgatók jelentkeznek a tanszék által meghirdetett szakmai műhelyek valamelyikébe. A hallgató féléves munkáját a tanszék által kijelölt konzulens irányítja.

A félév során a konzulens megoldandó részfeladatokat jelöl ki, amelyek elvégzéséről a hallgató írásos dokumentumokat készít és ad be.
A feladatok részint a tanszéki műhelyek, részint a területhez kapcsolódó kooperatív gyakorlóhelyek alkalmazott eszközeinek, módszereinek, technológiáinak megismertetését célozzák.
A Témalaboratórium csak tanszéki keretek között végezhető.
A feladatok kidolgozása során a hallgatók általában csoportokban dolgoznak, úgy, hogy a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető legyen. Lehetséges teljes mértékben önálló feladat kidolgozása. A feladatkiírásokban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat.
Kereteit az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata rögzíti.

II.5.2 Hálózat és biztonság specializáció (HIT)

(Network and Security)

A specializáció gazdatanszéke: HIT

Specializációfelelős: Dr. Zsóka Zoltán

Célkitűzés:

Napjaink informatikai szolgáltatásainak túlnyomó része elképzelhetetlen hálózati támogatás nélkül, és ezért elengedhetetlen az is, hogy ezek a hálózatok stabilan és biztonságosan üzemeljenek.

A specializációt elvégző üzemmérnökök nemcsak ismerni és érteni fogják az infokommunikációs hálózatok architekturális felépítését, részeit, az egyes funkciókhoz kapcsolódó protokollok működését és a biztonságot növelő megoldásokat, hanem gyakorlatot is szereznek azok üzemeltetésében, kezelésében. Hallgatóink képesek lesznek arra, hogy hálózatokat építsenek ki, megtervezve és el is végezve az ehhez szükséges konfigurációs beállításokat. Fontossága miatt a specializációban nagy hangsúlyt kap a biztonsági mechanizmusok és beállítások megismerése, ezek alkalmazása elvárásaink szerint szintén készséggé válik.

II.5.2.1 A specializáció tantárgyai

II.5.2.1.1 Gyakorlati hálózatbiztonság

(VIHIBB02, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célkitűzése, hogy a hallgatók megértsék a számítógép-hálózatok üzemeltetésénél felmerülő gyakorlati biztonsági problémákat, alkalmazni tudják a bemutatásra kerülő megoldásokat, és ezáltal képessé váljanak üzemeltetési feladatok biztonsági aspektusának kezelésére.

A tárgy bemutatja az informatikai biztonság alapelveit, majd ezek alkalmazását a modern számítógép hálózatokban. A tantárgy alkalmazás szinten oktatja a hálózati eszközök biztonságos üzembeállítását, felügyeletét és hibajavítását.

A tárgy a következő főbb témakörökkel foglalkozik: AAA, tűzfalak, behatolásdetektorok, csapdák, biztonságos adatkapcsolati réteg, virtuális magánhálózatok, webes rendszerek biztonsága, biztonságos levelezés. Ezek közül nagy hangsúlyt kapnak a több lehetőséget bemutató így konstrukciós képességeket fejlesztő súlyponti témakörök: tűzfalak, virtuális magánhálózatok.

2. A tantárgy tematikája

Bevezetés, és hálózatok alapfogalmainak rövid ismétlése.

Hálózati eszközök biztonsága: Lokális és távoli hozzáférés biztonsági kérdései.

Azonosítás, jogosultságkezelés, elszámoltathatóság.

Tűzfalak: Tűzfalak célja, típusai, esettanulmányok: ACL, CBAC, ZBF, IPTables.

IDS és IPS: Behatolásdetektálás célja, módszerei, előnyei és hátrányai, esettanulmányok.

Biztonságos helyi hálózatok: A második réteg (Layer 2.) biztonsági kérdései: VLAN, Ethernet, DHCP. VoIP biztonsági kérdései.

VPN és kriptográfiai alapjai: Virtuális magánhálózatok célja, üzemeltetésének kérdései.

Integrált biztonsági megoldások: Esettanulmány melyben integrált biztonsági megoldások (például ASA vagy Fortigate) kerül bemutatásra.

Etikus hackelés: az etikus hackelés célja, munkafolyamata, esettanulmányok bemutatása.

Web biztonság: A webes kommunikáció biztonsági kérdései különös tekintettel a hálózati rétegre.

Hálózati alapinfrastruktúra biztonsága: Útvonalválasztó protokollok (például BGP vagy OSPF) illetve névfeloldás DNS).

Spam és DoS: A kéretlen elektronikus levelek problémája, az elárasztásos támadások bemutatása és a védekezési módszerek ismertetése.

Honeypotok és sandboxing: Csapdagépek készítésének és üzemeltetésének kérdései. Hálózatilag és egyéb módon szeparált vizsgálat lehetőségei.
Beágyazott hálózatok biztonsága: Különböző beágyazott hálózat (például jármű vagy ipari) bemutatása, a biztonsági problémák és megoldások tárgyalása.

II.5.2.1.2 Számítógép-hálózatok a gyakorlatban

(VIHIBB03, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése
A tárgy alapvető célja, hogy megismertesse a számítógép-hálózatok gyakorlatias üzemeltetését – beleértve a hálózat tervezését, a hálózati eszközök telepítését, konfigurációját, beállítását. A mechanizmusok megértéséhez szükséges, hogy elmélyítsük a hallgatóknak a számítógép hálózatok működéséről korábban már megszerzett alapszintű tudását. A tárgyat teljesítők a Cisco CCNA (Cisco Certified Network Associate) minősítésének megszerzéséhez is szükséges ismeretanyag jelentős részének birtokába jutnak.
A tárgy fogalmak és összefüggések megértését célozza a következő témakörökben: számítógép-hálózatok felépítő elemeinek és legfontosabb protokolljainak működését meghatározó beállítások szerepe és hatásai.
Alkalmazási készség kialakítását célozza a következő területeken: több hálózati elemre is kiterjedő konfigurációs feladatok megoldásának lépései, hibafelismerési és hibakeresési feladatok.
Önálló konstrukciós képességet céloz a következő területeken: kisebb hálózatok megtervezése, üzemeltetésükhöz szükséges konfigurációs lépések meghatározása, hibakeresési lépések meghatározása.
Rövid tematika
A rétegezett hálózati kép átismétlése, modellek, rétegek és protokollok szerepe. A hálózati berendezések funkcióinak áttekintése. Hálózatmenedzsment és konfigurációs eszközök. Modellalapú konfiguráció. NetConf, YANG.
A fizikai réteg elemei és legfontosabb szabványai. Csatolók, kábelek fajtái, jellemzői. WLAN-okban használatos antennák jellemzői, elhelyezési kérdései. Közeghozzáférési metódusok.
Az adatkapcsolati réteg elemei. Kapcsolók működése. MAC cím tanulás. Címfeloldás (ARP) működése. MAC-tábla, ARP-tábla. MAC cím alapú útválasztás. Az Ethernet technológia. WAN-okban használt megoldások (PPP, CCEthernet, MPLS).
Virtuális LAN-ok alkalmazása. Tag-alapú VLAN. Portok VLAN-hoz rendelése, trunk portok. Natív VLAN, default VLAN, menedzsment VLAN. Automatikus trunk konfiguráció (DTP). VLAN menedzselés (VTP).
A hálózati réteg. Az IPv4 és az IPv6 csomag tartalma. Végpontok címzése, IPv4 címek fajtái, osztályozása. IPv6 címek fajtái, link-local címek, multicast címek. QoS támogatás.
A routing tábla. Statikus routing. A dinamikus routing fajtái (távolságvektor, linkállapot). Automatikus összegzés (auto-summary).
IGP routing protokollok működése: RIP, EIGRP, OSPF, ISIS. EGP protokollok: BGP.
A DHCP működése. Automatikus címek hozzárendelése IPv6-ban (SLAAC, DHCPv6). Címfordítás (NAT). IPv4 és IPv6 együttélése.
A szállítási réteg. TCP és UDP ismeretek felelevenítése. Jól ismert portok. Szegmensek formátuma. Fragmentálás problémái.
Alkalmazásrétegbeli protokollok részletei. DNS felépítése. HTTP üzenetváltás. SMTP üzenetváltás. NTP beállítások. VoIP megvalósítása.
Szoftveralapú hálózatok (SDN). Eltérések és együttműködés hagyományos hálózatokkal. Az OpenFlow szabvány. Kontrollerek, hálózati programok.
Hálózati költségek. Hálózati szolgáltatások minősége, QoS, SLA. Gerinchálózati technológiák: MPLS, WDM.

II.5.2.1.3 Hálózat és biztonság laboratórium

(VIHIBC01, 5. szemeszter, 0/0/4/f/6 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célja a specializáció tárgyaiban (*Gyakorlati hálózatbiztonság* és *Számítógép hálózatok a gyakorlatban*) megszerzett hálózatkonfigurációs és hibafeltárási ismeretek önálló gyakorlása és elmélyítése laboratóriumi mérések elvégzésével.

A tárgy célkitűzése, hogy a hallgatók a gyakorlat szintjén megértsék az alapvető hálózatüzemeltetési és feladatok elvégzésére szolgáló, illetve hálózatbiztonsággal kapcsolatos eszközök működését és hatékony alkalmazásuk feltételeit.

A tantárgy alkalmazási készség kialakítását célozza az alapvető hálózatüzemeltetési feladatok elvégzésére szolgáló, illetve hálózatbiztonsággal kapcsolatos eszközök használatában, valamint a hálózati hibák felismerésének, behatárolásának és elhárításának gyakorlati eszközei és módszerei területén.

2. A tantárgy tematikája

Bevezető: a tárgy és a követelmények, a laboratóriumi munkarend, stb. ismertetése.

Hálózat kábelezése. Switchek, routerek és PC-k alapbeállításai. Hálózati címek hozzárendelése.

VLAN-ok és trunk-ök konfigurálása. VLAN-ok közötti átjárás megoldása.

Statikus routing konfigurálása. RIP routing konfigurálása, hibakeresése.

OSPF routing konfigurálása, hibakeresése. EIGRP konfigurálása.

DHCP szerver beállítása. Címfordítás (NAT) konfigurálása.

Modellalapú hálózatprogramozás. YANG-modell lekérdezése, NetConf használata. Kontrollerek programozása.

Tűzfalak 1: Ingyenesen elérhető alap tűzfalak és konfigurációjuk: IPTables, UFW, PF.

Tűzfalak 2: Alkalmazásrétegbeli és fizetős tűzfalak: Zorp, Windows.

Loggyűjtés és –elemzés. Logok központi helyen való gyűjtésére és elemzésére szolgáló rendszerek: SyslogNG, ELK stack.

VPN: Virtuális magánhálózatok létrehozása személyi számítógépek segítségével: Linux, Windows.

Etikus hackelés: Hálózatok felmérése sebezhetőségek szempontjából.

II.5.2.1.4 Témalaboratórium

(VIHIBPBTL04-00, 4. szemeszter, 0/0/4/f/4 kredit, HIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A témalabor egyrészt bemutatja a specializáció gazdatanszékéhez és esetleges közreműködő tanszékeihez tartozó műhelyeket, amelyek a specializáció tantárgyait oktatják, később pedig a kooperatív képzés keretében zajló Önálló laboratórium, Projektgyakorlat, illetve a Szakdolgozat-készítés tantárgyakban témavezetőket biztosítanak. A hallgatók a témalabor foglalkozásai során megismerkednek a műhely munkájával, és elsajátítják a műhely témáinak műveléséhez szükséges speciális szakmai ismereteket.

A tantárgy másik célja a kooperatív képzés előkészítése, a képzésben közreműködő vállalatok profiljának, az általuk művelt, és a képzés számára felkínált témáinak, alkalmazott tipikus technológiáinak megismertetése.

A Témalabor tantárgy elvégzésével a hallgatók jártasságot szereznek a kooperatív képzés Önálló laboratórium, Projektgyakorlat és Szakdolgozat-készítés tárgyaiban alkalmazandó eszközök, technológiák és módszerek alkalmazásában, és megalapozottan tudnak kooperatív képzésre jelentkezni.

2. A tantárgy tematikája

Az oktatási időszak első hetében (a regisztrációs hetet követően) a hallgatók jelentkeznek a tanszék által meghirdetett szakmai műhelyek valamelyikébe. A hallgató féléves munkáját a tanszék által kijelölt konzulens irányítja.

A félév során a konzulens megoldandó részfeladatokat jelöl ki, amelyek elvégzéséről a hallgató írásos dokumentumokat készít és ad be.

A feladatok részint a tanszéki műhelyek, részint a területhez kapcsolódó kooperatív gyakorlóhelyek alkalmazott eszközeinek, módszereinek, technológiáinak megismertetését célozzák.

A Témalaboratórium csak tanszéki keretek között végezhető.

A feladatok kidolgozása során a hallgatók általában csoportokban dolgoznak, úgy, hogy a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető legyen. Lehetséges teljes mértékben önálló feladat kidolgozása. A feladatkiírásokban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat.

Kereteit az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata rögzíti.

II.5.3 Adatalapú rendszerek specializáció (TMIT)

(Data Engineering)

A specializáció gazdatanszéke: TMIT

Specializációfelelős: Dr. Szűcs Gábor

Célkitűzés:

A specializáció célja megismertetni a hallgatókkal az adatalapú rendszerek jellemzőit, a megvalósításuk és üzemeltetésük során felmerülő tipikus feladatokat, a hozzájuk kapcsolódó jellegzetes technológiákat és platformokat. A specializáció kiemelt hangsúlyt fektet a legfrissebb grafikus adatelemzési környeztek és programozási nyelvek bemutatására és használatuk begyakoroltatására, valamint az adatelemzési feladattípusok megoldási módszereinek és munkafolyamatainak elsajátítására. Így a hallgatók rálátást kaphatnak az egyes komponensekből felépíthető komplex megoldások kialakítására is. A specializáció két tantárgya a kapcsolódó laboratóriummal és témalaboratóriummal együtt elősegíti a gyakorlati ismeretek széles körének elsajátítását az adatalapú rendszerek területén az adatközpontú megoldások kialakításától kezdve az üzemeltetésig.

II.5.3.1 A specializáció tantárgyai

II.5.3.1.1 Adatalapú megoldások

(VITMBB02, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, TMIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célja a hallgatók megismertetése az adatfókuszú Python nyelv azon eszköztárával, amelynek segítségével megoldhatók tipikus adatközpontú problémák. A sokszínű feladatok között a hallgatók megtanulhatják a szükséges munkafolyamatokat, azaz automatikus adatletöltést, adatok integrálását és áttöltését különböző API-k segítségével, illetve annak a technikáját, hogy hogyan kell a prediktív analitikai megoldásokat különböző előrejelzési környezetbe integrálni. A tárgy elvégzése után a hallgató képes lesz alapszintű, integrált, adatközpontú megoldások kialakítására és üzemeltetésére.

2. A tantárgy tematikája

Adatok típusai, alapfogalmak, tipikus felhasználási területek áttekintése.
Python nyelv eszköztára, adatközpontú csomagjainak megismerése.
Adatalapú problémák megoldásához szükséges munkafolyamatok.
Adattáblák kezelése Python-ban, azok leíró és statisztikai információi.
Adatmanipuláció, adatelőkészítés.
Különböző forrásból származó adatok integrálásának lehetőségei.
Egyszerű adatelemzési problémák, bevezetés a prediktív adatelemzési problémákba (osztályozás).
Prediktív adatelemzés (regresszió, nem felügyelt tanuló módszerek).
Az API-k felhasználásának lehetőségei input és output oldalon.
Automatikus adatletöltés folyamata.
Prediktív analitikai megoldások különböző előrejelzési környezetbe integrálása.
Alapszintű, integrált, adatközpontú megoldások kialakítása és üzemeltetése.
Adatalapú megoldások a gyakorlatban.

II.5.3.1.2 Adatelemzési szoftverek

(VITMBB03, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, TMIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célja, hogy a gépi tanulási feladatok megoldásához szükséges alapvető adatelőkészítési és modellezési feladatokat megismertesse a hallgatókkal. A hallgatók egy felhasználói felületen keresztül, adatfolyam elvű szoftver használatán keresztül ismerhetik meg az adatelemzés alapszintű megoldásait, ily módon kaphatnak rálátást az egyes komponensekből felépíthető komplex megoldások felépítésére.

2. A tantárgy tematikája

Adatelemzési alapok, adatelemzési referenciamodell.
Az adatbányászat és adatelemzés feladatai. Deszkriptív és prediktív megközelítések.
Adatelemzési eszközök jellemzői, elemzési képességei, felépítésük.
Adatelőkészítési feladatok megoldása.
Gépi tanulási alapfeladatok megoldása: osztályozás, felhasználható algoritmikai eszköztár, visszamérési technikák: megfelelő üzleti és matematikai kiértékelők összepárosítása.
Fejlett osztályozási módszerek: meta tanulók, együttes osztályozók használata.
Gépi tanulási alapfeladatok megoldása:
Regresszió: felhasználható algoritmikai eszköztár, visszamérési technikák: megfelelő üzleti és matematikai kiértékelők összepárosítása.
Klaszterezés: felhasználható algoritmikai eszköztár, visszamérési technikák: megfelelő üzleti és matematikai kiértékelők összepárosítása.
Anomáliadetekció: felhasználható algoritmikai eszköztár, visszamérési technikák: megfelelő üzleti és matematikai kiértékelők összepárosítása.
Adatvizualizációs megoldások.
Modellek eredményének interpretálása.
Idősoros adatok feldolgozása, predikció idősoros adatok esetén.
Szövegelemzési feladatok jellegzetességei, kezelésük. Adatfolyamok elemzése.
Valós esettanulmányok bemutatása.

II.5.3.1.3 Adatalapú rendszerek laboratórium

(VITMBC01, 5. szemeszter, 0/0/4/f/6 kredit, TMIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célja a specializáció tárgyaihoz (*Adatalapú megoldások* és *Adatelemzési szoftverek*) kapcsolódó anyagok gyakorlása és elmélyítése laboratóriumi mérések elvégzésével.

2. A tantárgy tematikája

Első modul

A Kaggle.com platform egyik prediktív analitikai feladatának megismerése. A tanulásra szánt adathalmaz feltárása, alapstatisztikák készítése, az első predikciós megoldás létrehozása és eredményének tesztelése a platformon.
Adatelőkészítési feladatok segítségével a prediktív analitikai megoldás eredményének pontosítása. A visszamérési keretrendszer kialakítása.
Adatgazdagítási lépések alkalmazása a megoldás hatékonyságának növelése céljából.
Fejlett analitikai algoritmusok felhasználása. Paraméteroptimalizálása.

Második modul

Anomáliadetekciós feladat megismerése, baseline modell létrehozása nem felügyelt módszerek segítségével.
Felügyelt módszerek használata az anomáliadetekciós feladatban.
Félig felügyelt módszerek használata az anomáliadetekciós feladatban.

Kombinált megoldások létrehozása, paraméteroptimalizálás, anomáliakeresési döntéstámogató rendszerek kialakításának alapjai.
Harmadik modul
Baseline modell létrehozása egy osztályozási probléma megoldására.
Modellfinomítás.
Kombinált megoldások létrehozása, metatanuló algoritmusok alkalmazása, együttes osztályozók használata.
A modellek interpretálásának alapvető módszerei. A modellek alkalmazásának kérdései (monitoring, újratanítás stb.).

II.5.3.1.4 Témalaboratórium

(VITMBPBTL04-00, 4. szemeszter, 0/0/4/f/4 kredit, TMIT)

1. A tantárgy célkitűzése
A témalabor egyrészt bemutatja a specializáció gazdatanszékéhez és esetleges közreműködő tanszékeihez tartozó műhelyeket, amelyek a specializáció tantárgyait oktatják, később pedig a kooperatív képzés keretében zajló Önálló laboratórium, Projektgyakorlat, illetve a Szakdolgozat-készítés tantárgyakban témavezetőket biztosítanak. A hallgatók a témalabor foglalkozásai során megismerkednek a műhely munkájával, és elsajátítják a műhely témáinak műveléséhez szükséges speciális szakmai ismereteket.
A tantárgy másik célja a kooperatív képzés előkészítése, a képzésben közreműködő vállalatok profiljának, az általuk művelt, és a képzés számára felkínált témáinak, alkalmazott tipikus technológiáinak megismertetése.
A Témalabor tantárgy elvégzésével a hallgatók jártasságot szereznek a kooperatív képzés Önálló laboratórium, Projektgyakorlat és Szakdolgozat-készítés tárgyaiban alkalmazandó eszközök, technológiák és módszerek alkalmazásában, és megalapozottan tudnak kooperatív képzésre jelentkezni.
2. A tantárgy tematikája
Az oktatási időszak első hetében (a regisztrációs hetet követően) a hallgatók jelentkeznek a tanszék által meghirdetett szakmai műhelyek valamelyikébe. A hallgató féléves munkáját a tanszék által kijelölt konzulens irányítja.
A félév során a konzulens megoldandó részfeladatokat jelöl ki, amelyek elvégzéséről a hallgató írásos dokumentumokat készít és ad be.
A feladatok részint a tanszéki műhelyek, részint a területhez kapcsolódó kooperatív gyakorlóhelyek alkalmazott eszközeinek, módszereinek, technológiáinak megismertetését célozzák.
A Témalaboratórium csak tanszéki keretek között végezhető.
A feladatok kidolgozása során a hallgatók általában csoportokban dolgoznak, úgy, hogy a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető legyen. Lehetséges teljes mértékben önálló feladat kidolgozása. A feladatkiírásokban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat.
Kereteit az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata rögzíti.

II.5.4 Tesztelés és üzemeltetés specializáció (AUT, IIT)

(Test and Operation Engineer)

A specializáció gazdatanszéke: AUT

Specializációfelelős: Sógorné Dr. Balla Katalin

Célkitűzés:

A szoftver életciklusában a fejlesztés, tesztelés és üzemeltetés egyre inkább összekapcsolódik. A tesztelés a népszerű életciklusmodellekben gyakorlatilag végigkíséri a teljes fejlesztési folyamatot, legyen az V-modell, iteratív, vagy akár valamilyen agilis módszertan szerint futó fejlesztés. Az üzemeltetési tapasztalatok összegyűjtése és visszacsatolása a szoftverek újabb verziójának fejlesztési menetébe ugyancsak fontos eleme az informatikai rendszerek hosszú távú sikerének.

Szoftvertesztelőnek, illetve profi szoftverüzemeltetőnek lenni ma már külön karrierlehetőség az információs technológia, a szoftverfejlesztés világában. Tesztelés és üzemeltetés specializációnkon a hallgatókat arra készítjük fel, hogy a hazai és nemzetközi szoftveripar aktuális trendjeit és megoldásait ismerve hatékonyan alkalmazni is tudják a korszerű szoftvertesztelési és szoftverüzemeltetési technikákat, módszereket és eszközöket.

II.5.4.1 A specializáció tantárgyai

II.5.4.1.1 IT üzemeltetés

(VIAUBB06, 4. szemeszter, 2/1/0/v/5 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése

A tárgy célja rendszergazda szintű ismeretek átadása a számítógépek, valamint az összetett rendszerek, a hálózatba kapcsolt információs rendszerek működtetési és rendszer-adminisztrációs feladatainak területén. A tárgy külön figyelmet fordít arra, hogy ne csupán szoftverüzemeltetés témakörében szerezzen jártasságot a hallgató, hanem más oldalról is rálátást kapjon a közepes és nagyvállalati informatikai infrastruktúra üzemeltetésére. A főbb témakörök a következők:

- Informatikai rendszerüzemeltetés adminisztrálásának megismerése.
- Informatikai infrastruktúra felépítése, menedzselése vállalati környezetben.
- Windows alapú rendszerek üzemeltetése.
- Hálózati infrastruktúra és a rá épülő szolgáltatások menedzselése.

2. A tantárgy tematikája

Az információs rendszerek felépítése, rendszeradminisztrációs feladatok, tipikus üzemeltetési feladatok.

Az informatikai üzemeltetés szintjei: a közvetlen felhasználói környezettől, – azaz a személyi számítógépek és a lokális perifériák – üzemeltetésétől a teljes, a szerverek és a hálózatok felügyeletét is magába foglaló menedzselt szolgáltatásokig.

Üzemeltetési szolgáltatás: az informatika rendszerek stabil, biztonságos és rugalmas működése. Az eszközök, a folyamatok és a működés optimalizálása és rendszeres felügyelete.

Hálózatüzemeltetés: IT hálózatok, eszközök a hálózatban. Vállalati szolgáltatások üzemeltetése (hálózat, nyomtatás, jogosultságok és hozzáférés)

Linux rendszerek és üzemeltetésük.

Windows rendszerek és üzemeltetésük.

Szerver környezetek: kialakítás, üzemeltetés (frissítések, bővítés, skálázás, távoli felügyelet), jogosultságok kezelése.

Felhő környezetek, virtuális környezetek: kialakítás, üzemeltetés, migrálás felhőbe. Szolgáltatások üzemeltetése.

Adattároló és adatbázis rendszerek/szolgáltatások üzemeltetése.

IT biztonság az üzemeltetésben.

II.5.4.1.2 Szoftvertesztelés

(VIIIBB01, 4. szemeszter, 2/2/0/v/5 kredit, IIT)

1. A tantárgy célkitűzése

Készség szintű tudás átadás a szoftvertesztelés folyamata, alapvető technikái, támogató eszközei és a tesztelés menedzsmentjének területén, ami alkalmassá teszi a tárgyat sikeresen elvégzőket a manapság egyre keresettebb tesztelői munkakörbe való zökkenőmentes bekapcsolódásra. A gyakorlatok segítenek az elméleti tudás elmélyítésében.

A tárgyat sikeresen teljesítők felkészültek lesznek a Nemzetközi Szoftvertesztelői Tanács (ISTQB: International Software Testing Qualifications Board) alapszintű vizsgájának (CTFL: Certified Tester – Foundation Level) letételére.

2. A tantárgy tematikája

A szoftvertesztelés fogalma, szükségessége, alapelvei.

A tesztelés alapfogalmai. Belső és külső hiba, emberi hiba, hibaok. A tesztelés pszichológiája.

Az alapvető tesztelési folyamat. A tesztelés helye a szoftverfejlesztési folyamatban.

Tesztelési szintek. A tesztelési folyamat alapvető dokumentumai.

Teszttípusok. Statikus tesztelés. Szemlék.

Dinamikus tesztelési technikák. Funkcionális és strukturális tesztelés.

Funkcionális tesztelési technikák: határértéktesztelés, ekvivalencia partíciók, döntési táblák, állapotátmenet és use-case alapú tesztelés. A funkcionális tesztek tervezésének és futtatásának költsége.

Strukturális tesztelési technikák: utasításalapú, döntésalapú, adatfolyamalapú tesztelés. A tesztek lefedettsége. A strukturális tesztek tervezésének és futtatásának költsége.

A tesztelés menedzsmentje. Tesztelés tervezése, követése, vezérlése. A tesztelői szervezet.

Kockázatkezelés, konfigurációkezelés, mérés a tesztelés szolgálatában.

Tesztelési stratégia kialakítása egy szoftvercégnél. A hatékony tesztelési folyamat. A tesztelési folyamat mérése, elemzése és folyamatos fejlesztése. A tesztelés értéke és költsége.

Az agilis tesztelés elemei. Az agilis tesztelés és a hagyományos tesztelés kapcsolata. Agilis tesztelési módszerek.

II.5.4.1.3 Tesztelés és üzemeltetés laboratórium

(VIIIBC01, 5. szemeszter, 0/0/4/f/6 kredit, IIT)

1. A tantárgy célkitűzése

A szoftvertesztelés és üzemeltetéshez kapcsolódó, korábban megszerzett tudás elmélyítése gyakorlatokkal.

A hallgatók képessé válnak önálló tesztelési projektfeladatok végrehajtására. Külön figyelmet fordítunk az agilis munkamód alkalmazására, valamint a legelterjedtebb tesztelési eszközök használatának készség szintű elsajátítására.

2. A tantárgy tematikája

Esettanulmány megismerése. A szükséges tesztelés céljának, terjedelmének meghatározása. Tesztelési stratégia azonosítása. Agilis tesztelői csapat összeállítása, szerepek kiosztása. Ismerkedés az alkalmazandó szoftveres környezettel, tesztelési és tesztelést támogató eszközökkel.

Becslések végzése a tesztelési projekt ütemezésével kapcsolatban. Hagyományos és agilis becslés. Projekt- és termékkockázatok azonosítása, dokumentálásuk.

A tesztelési projekt megtervezése megfelelő eszköz alkalmazásával. Tesztelési szintek, tevékenységek, lépések, érdekelt felek azonosítása. Teszterv dokumentálása.

Teszterv finomítása. Részletes tesztelési specifikáció készítése. Tesztelési dokumentumok típusának, formájának és elvárt tartalmának azonosítása.

A teszteléshez szükséges konfigurációs elemek azonosítása. A teszteléssel kapcsolatos mérőszámok és mérési módok azonosítása.

Tesztesetek létrehozása, dokumentálásuk a megfelelő eszközben.
Tesztek futtatása. Az eredmények dokumentálása. Hibaleírások készítése.
Hibaelemzés végzése; a teszteléssel kapcsolatos mérések elemzése, a tesztelési folyamat hatékonyságának megértése, elemzése.
Tesztelési projekt lezárása, visszatekintés, tapasztalatok összegzése.

II.5.4.1.4 Témalaboratórium

(VIAUBPBTL07-00, 4. szemeszter, 0/0/4/f/4 kredit, AUT)

1. A tantárgy célkitűzése

A témalabor egyrészt bemutatja a specializáció gazdatanszékéhez és esetleges közreműködő tanszékeihez tartozó műhelyeket, amelyek a specializáció tantárgyait oktatják, később pedig a kooperatív képzés keretében zajló Önálló laboratórium, Projektgyakorlat, illetve a Szakdolgozat-készítés tantárgyakban témavezetőket biztosítanak. A hallgatók a témalabor foglalkozásai során megismerkednek a műhely munkájával, és elsajátítják a műhely témáinak műveléséhez szükséges speciális szakmai ismereteket.
A tantárgy másik célja a kooperatív képzés előkészítése, a képzésben közreműködő vállalatok profiljának, az általuk művelt, és a képzés számára felkínált témáinak, alkalmazott tipikus technológiáinak megismertetése.
A Témalabor tantárgy elvégzésével a hallgatók jártasságot szereznek a kooperatív képzés Önálló laboratórium, Projektgyakorlat és Szakdolgozat-készítés tárgyaiban alkalmazandó eszközök, technológiák és módszerek alkalmazásában, és megalapozottan tudnak kooperatív képzésre jelentkezni.

2. A tantárgy tematikája

Az oktatási időszak első hetében (a regisztrációs hetet követően) a hallgatók jelentkeznek a tanszék által meghirdetett szakmai műhelyek valamelyikébe. A hallgató féléves munkáját a tanszék által kijelölt konzulens irányítja.
A félév során a konzulens megoldandó részfeladatokat jelöl ki, amelyek elvégzéséről a hallgató írásos dokumentumokat készít és ad be.
A feladatok részint a tanszéki műhelyek, részint a területhez kapcsolódó kooperatív gyakorlóhelyek alkalmazott eszközeinek, módszereinek, technológiáinak megismertetését célozzák.
A Témalaboratórium csak tanszéki keretek között végezhető.
A feladatok kidolgozása során a hallgatók általában csoportokban dolgoznak, úgy, hogy a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető legyen. Lehetséges teljes mértékben önálló feladat kidolgozása. A feladatkiírásokban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat.
Kereteit az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata rögzíti.

II.6 A kooperatív képzés tantárgyai

A kooperatív képzés célja, hogy hallgatóink tapasztalt gyakorló szakemberek iránymutatásai alapján megismerkedhessenek leendő szakmájuk gyakorlati vonatkozásaival. Neves ipari partnercégeknél kapcsolódhatnak be az adott cégnél folyó szakmai (fejlesztési-üzemeltetési) tevékenységekbe és ezáltal lehetőségük nyílik elméleti tudásuk, gyakorlati tudássá történő elmélyítésére, mely így sokkal komplexebb ismeretet biztosít számukra (csapatmunka, kommunikáció, szabályok, technológia, határidő, kreativitás, felelősségvállalás).

A kooperatív képzés lényege, hogy a hallgató a cégnél tölti az 5. félévben az ideje több mint felét (kb. 480 munkaórát), a hatodik szemeszterben még ennél is többet (kb. 660 munkaórát). Ennek tanulmányi keretei a következők:

A specializációk keretein belül a hallgatók ún. projekttantárgyakat vesznek fel, melyek az 5. szemesztertől kezdődően rendre az **Önálló laboratórium,** a **Projektgyakorlat** és a **Szakdolgozat-készítés**. Ezen tantárgyak mindegyikét a hallgatók valamely, a kooperatív képzésben résztvevő vállalatnál dolgozva, a vállalat részéről biztosított konzulens közvetlen irányításával, a hallgató anyatanszéke által kijelölt témavezető felügyeletével teljesítik. A tárgyak keretében elvégzendő feladatok tematikájukban összekapcsolódhatnak. Elvárás, hogy az Önálló laboratórium tárgyban a hallgató jól körülhatárolt, személyre szóló részfeladatot kapjon, a Projektgyakorlat keretében csoportmunkában, az ipari partner valamely futó projektjébe bekapcsolódva dolgozzon, a Szakdolgozat pedig egy jelentősebb, konkrét feladatot tűzzön ki, amelynek kidolgozásával a hallgató bizonyítja, hogy önálló üzemmérnök-informatikusi feladatok megoldására alkalmas. A projekttantárgyakat a hallgatók kizárólag valamelyik specializációra való besorolásukat követően vehetik fel. A projekttantárgyak értékelése az adott cég által készített kooperatív képzési jelentés figyelembevételével az egyetemi témavezető által történik. A kooperatív képzés időtartama alatt a hallgató, hallgatói jogviszonya fennáll az egyetemmel, a kooperáló cégnél a hallgató munkaviszonyban nem áll.

A kooperatív képzés megkezdésének előfeltétele az ún. 2. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a kooperatív képzés részletes szabályait az üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés előtanulmányi rendje és az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata tartalmazza.

Önálló laboratórium
(5. szemeszter,0/26/0/f/16 kredit)

1. A tantárgy célkitűzése
A gyakorlati ismeretek hatékony átadása, a vállalati környezet mielőbbi megismerése, a munkába állásra való felkészítés érdekében az üzemmérnök-informatikus képzés utolsó két félévében a gyakorlati képzés vállalatokkal együttműködve, vállalati környezetben, kooperatív képzés keretében folyik, amely biztosítja a hallgatók számára a közvetlen gyakorlati tapasztalatok megszerzését.
A tantárgy keretében a hallgatók komplex mérnöki feladatot oldanak meg, amelynek eredményeként olyan műszaki alkotás jön létre, amelyben a hallgató egyéni közreműködése jól elkülöníthető. Ennek során a mérnöki munka minden lényeges fázisával megismerkednek, és az egyes részfeladatokat a lehető legnagyobb mértékben önállóan végzik el.
Az Önálló laboratórium tantárgy felkészít a Projektgyakorlat és a Szakdolgozat-készítés tantárgyak elvégzésére.
2. A tantárgy tematikája
A félév elején a hallgató a konzulenssel és a témavezetővel közösen elkészíti a feladat kiírását és ütemezését. A feladatkiírás konkrét formai követelményeit és leadásának módját a felvett tantárgyat gondozó tanszék határozza meg.

A tantárgy félévének közepén és végén mindenkinek be kell számolni a félév során végzett munkáról. A félévközi beszámoló egy írásos jelentés, a félév végi beszámoló szóbeli és írásbeli részt is tartalmaz. A beszámoló konkrét formai követelményeit és ütemezését a felvett tantárgyat gondozó tanszék határozza meg.
Két vagy több hallgató részére közös témájú feladatot is lehet kiadni, de csak különválasztva, névre szólóan, ha a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető. A feladatkiírásban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat.
A kooperatív képzés tárgyainak részletes leírását az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés kooperatív képzésének szabályzata tartalmazza. A projekttantárgy kódjai az egyes tanszékeken a következők:

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUBL00	Önálló laboratórium	AUT
BMEVIEEBL00	Önálló laboratórium	EET
BMEVIETBL00	Önálló laboratórium	ETT
BMEVIHIBL00	Önálló laboratórium	HIT
BMEVIHVBL00	Önálló laboratórium	HVT
BMEVIIIBL00	Önálló laboratórium	IIT
BMEVIMIBL00	Önálló laboratórium	MIT
BMEVISZBL00	Önálló laboratórium	SZIT
BMEVITMBL00	Önálló laboratórium	TMIT
BMEVIVEBL00	Önálló laboratórium	VET

Projektgyakorlat
(7. szemeszter,0/12/0/f/7 kredit)

1. A tantárgy célkitűzése
A gyakorlati ismeretek hatékony átadása, a vállalati környezet mielőbbi megismerése, a munkába állásra való felkészítés érdekében az üzemmérnök-informatikus képzés utolsó két félévében a gyakorlati képzés vállalatokkal együttműködve, vállalati környezetben, kooperatív képzés keretében folyik, amely biztosítja a hallgatók számára a közvetlen gyakorlati tapasztalatok megszerzését.
A tantárgy keretében a hallgatók a vállalat valamely futó projektjéhez kapcsolódó üzemmérnöki jellegű feladatot oldanak meg. A feladat megoldása során együttműködnek a feladaton dolgozó munkatársakkal (team munka). Megismerkednek a mérnöki munka minden lényeges fázisával, tapasztalatot szereznek a teammunka folyamatáról, a teamen belüli kommunikációról, munkamegosztásról.
2. A tantárgy tematikája
A félév elején a hallgató a konzulenssel és a témavezetővel közösen elkészíti a feladat kiírását és ütemezését. A feladatkiírást a témavezető véglegesíti és feltölti a Kooperatív portálra.
Az elvégzett munkáról a hallgató heti bontású munka- és eseménynaplót vezet, amelyben rögzíti a megoldott feladatokat és a szerzett tapasztalatokat és a heti ráfordított munkaórák számát.
A konzulens és a témavezető folyamatosan követi a hallgató munkáját, konzultációs lehetőséget biztosít számára.
A kooperatív képzés tárgyainak részletes leírását az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés kooperatív képzésének szabályzata tartalmazza. A projekttantárgy kódjai az egyes tanszékeken a következők:

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUBL01	Projektgyakorlat	AUT
BMEVIEEBL01	Projektgyakorlat	EET
BMEVIETBL01	Projektgyakorlat	ETT
BMEVIHIBL01	Projektgyakorlat	HIT
BMEVIHVBL01	Projektgyakorlat	HVT
BMEVIIIBL01	Projektgyakorlat	IIT
BMEVIMIBL01	Projektgyakorlat	MIT
BMEVISZBL01	Projektgyakorlat	SZIT
BMEVITMBL01	Projektgyakorlat	TMIT
BMEVIVEBL01	Projektgyakorlat	VET

Szakdolgozat-készítés
(6. szemeszter,0/20/0/f/15 kredit)

1. A tantárgy célkitűzése
A hallgatónak az oklevél megszerzéséhez BProf szinten szakdolgozatot kell készítenie. A szakdolgozattal azt kell igazolni, hogy jelölt önálló üzemmérnöki munkára alkalmas, ismeri és alkalmazni tudja a mérnöki munkamódszereket, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást értékelni és elemezni.
2. A tantárgy tematikája
A hallgató a kooperatív képzést a speciális esetek kivételével ugyanazon vállalatnál, két egymást követő félévben, az adott témához tartozó feladatkiírások szerint folyamatosan végzi. Ettől eltérni csak méltánylandó, kivételes esetekben lehet, különösen a vállalatnál bekövetkező, előre nem látható körülmény okán, amely ellehetetleníti a hallgatóval való további foglalkozás. Ennek megfelelően a szakdolgozat témája alapesetben a hallgató önálló laboratóriumi témájához kapcsolódik, konzulensét és témavezetőjét is az Önálló labor tárgyból örökli.
A konzulens és a témavezető folyamatosan követi a hallgató munkáját, konzultációs lehetőséget biztosít számára, kéthetenként ellenőrzi a dolgozat készültségi fokát.
Két vagy több hallgató részére közös témájú szakdolgozatot is lehet kiadni, de csak különválasztva, névre szólóan, ha a tevékenység és a munka eredménye egyértelműen elkülöníthető. A feladatkiírásban egyértelműen meg kell nevezni az önállóan, illetve a közös témán dolgozó többi hallgató által kidolgozandó részfeladatokat. A szakdolgozatban a hallgatónak nyilatkoznia kell arról, hogy az saját munkájának eredménye.
A kooperatív képzés tárgyainak részletes leírását az Üzemmérnök-informatikus képzés kooperatív képzésének szabályzata tartalmazza. A szakdolgozat-készítés megkezdésének előfeltétele az ún. 3. tanulmányi mérföldkő teljesítése. A mérföldkő előírásait és a szakdolgozat-készítés részletes szabályait az Üzemmérnök-informatikus (BProf) képzés szakdolgozat, záróvizsga és oklevél szabályzata tartalmazza.
A projekttantárgy kódjai az egyes tanszékeken a következők:

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUBT00	Szakdolgozat-készítés	AUT
BMEVIEEBT00	Szakdolgozat-készítés	EET
BMEVIETBT00	Szakdolgozat-készítés	ETT

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIHIBT00	Szakdolgozat-készítés	HIT
BMEVIHVBT00	Szakdolgozat-készítés	HVT
BMEVIIIBT00	Szakdolgozat-készítés	IIT
BMEVIMIBT00	Szakdolgozat-készítés	MIT
BMEVISZBT00	Szakdolgozat-készítés	SZIT
BMEVITMBT00	Szakdolgozat-készítés	TMIT
BMEVIVEBT00	Szakdolgozat-készítés	VET

II.7 Szabadon választható tantárgyak

A szabadon választható tantárgycsoportban a hallgatók ismereteik bővítésére általuk szabadon választott tantárgyakat vesznek fel - minimum 10 kreditpont kiméretben - a Kar, más karok, vagy más egyetemek tantárgyainak kínálatából.

Az eleve szabadon választhatónak szánt tantárgyakat a képzések szakbizottságai három kategóriába sorolják: **Ajánlott** egy tantárgy, ha azt a szakbizottság a hallgató szakmai ismereteit bővítő tantárgynak ítéli. **Befogadott** egy tantárgy, ha az a hallgató általános érdeklődésére tarthat számot, de szakmailag kevésbé kapcsolódik a képzéshez. Felvételének a hallgató számára kockázata nincs, megszerzett kreditje érvényes lesz. **Tiltott** egy tantárgy, ha az a képzésben szereplő tantárgyakkal a TVSz-ben megengedett mértéknél nagyobb átfedést tartalmaz a szak, vagy egy specializáció előírt tárgyaival, így teljesítése kredittel nem ismerhető el. Azon tárgyak esetében, amelyek nem tartoznak egyik kategóriába sem (pl. más karok, más egyetemek tárgyai), a tárgy elfogadása egyedi elbírálással történik, így ilyen tárgyak felvétele előzetes egyeztetés nélkül nem jelent garanciát a kredit elfogadására.

A kari honlapon található, szakonként elkülönülő táblázatok és a Neptun Egységes Tanulmányi Rendszerben található mintatanterv szabadon választható tantárgyi blokkja az ajánlott tantárgyakat tartalmazza. A befogadott tárgyakat a Neptunban az intézményi tantárgyak között találja, a tiltott tantárgyak (egy részének) felvételét a Neptun megakadályozza.

Felhívjuk figyelmét, hogy az összes intézményi tantárgy listájában szereplő tantárgyak több-kevesebb átfedést is tartalmazhatnak más tantárgyakkal. Ha a mintatantervben szereplő kötelező, illetve a tantervi követelmények teljesítéséhez már figyelembe vett egyéb tantárgyak ismeretei együttesen egy tantárgy tananyagának nagyobb hányadát tartalmazzák, úgy a tantárgy felvehető ugyan, de a tantervhez kapcsolódó követelmények teljesítéséhez nem vehető figyelembe [NFTv 49.§ (5)]. Ezt a Neptun nem tudja ellenőrizni, ezért a megfelelő tantárgyfelvétel minden hallgató saját felelőssége: ha a tantárgyi adatlap alapján ez nem egyértelmű, kérjük, hogy felvétel előtt ki-ki konzultáljon közvetlenül a tantárgy előadójával vagy felelősével, szükség esetén a Kari Kreditátviteli Bizottsággal.