



**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

**Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar**

**Autonóm járműirányítási mérnöki  
mesterképzési szak**

**Tanterv**

**Érvényes:  
2018/19/1 félévtől**



## Autonóm járműirányítási mérnöki MSc mintatanterv (egyenes indítás, februárban)

	1./spring	2./autumn	3./spring	4./autumn
1	Numerical methods	Artificial Intelligence	Traffic modelling, simulation and control	Machine vision
2	KOVRM121	VMIAC10	KOKAM704	KOALM702
3	2 0 1 m 4 MC VRHT	3 0 0 m 3 MC VIK	2 0 2 m 4 MC KJIT	2 0 2 m 4 MC ALRT
4	Control theory and system dynamics	Localization and mapping	Safety and reliability in vehicle industry	Human factors in traffic environment
5	EOfTMKO1	KOKAM701	KOKAM703	TE47M000
6	2 0 2 m 4 MC EMK	2 0 2 m 4 MC EMK	2 0 0 m 3 MC KJIT	2 0 0 m 2 MC TTK
7	Design and integration of embedded systems	Design and integration of embedded systems	Project management	Legal framework of autonomous vehicles
8	VIMIMA11	VIMIMA11	GT20M420	GT55M420
9	Computer Vision Systems	Autonomous robots and vehicles	Automotive R&D processes and quality systems	Automotive R&D processes and quality systems
10	VIIIA07	VIIIA07	KOGGM711	KOGGM711
11	2 1 0 e 4 MC VIK	2 1 0 e 4 MC VIK	2 0 0 m 4 MC GJT	3 0 0 m 4 MC GJT
12	High performance microcontrollers and interfaces	High performance microcontrollers and interfaces	Automated vehicle design project	Master thesis II.
13	VIAUMA07	VIAUMA07	KOKAM710	
14	2 1 0 e 4 MC VIK	2 1 0 e 4 MC VIK	KOGGM710	
15	Compensation block	Compensation block	Master thesis I.	
16	2 0 1 m 4 OC	2 0 1 m 4 OC	2 0 2 e 6 SP KJIT	
17	Compensation block	Automated driving systems	Master thesis I.	
18	2 0 1 m 4 OC	KOGGM707		
19	Automated driving systems	Vehicle dynamics		
20	KOGGM707	KOGGM705		
21	2 0 2 e 5 SP GJT	2 0 1 e 3 SP GJT		
22	Vehicle testing and validation	Automotive environment sensors		
23	KOGGM406	KOKAM708		
24	0 0 3 m 3 SP GJT	2 0 2 e 5 SP KJIT		
25	Automotive environment sensors	Internship		
26	KOKAM708	4 weeks 0 0 s 0 MC		
27	2 0 2 e 5 SP KJIT			
28				
29				
30				
31				
32				
33				

## (keresztféléves indítás, szeptemberben)

	1./autumn	2./spring	3./autumn	4./spring
1	Artificial Intelligence	Numerical methods	Machine vision	Traffic modelling, simulation and control
2	VMIAC10	KOVRM121	KOALM702	KOKAM704
3	3 0 0 m 3 MC VIK	2 0 1 m 4 MC VRHT	2 0 2 m 4 MC ALRT	2 0 2 m 4 MC KJIT
4	Localization and mapping	Control theory and system dynamics	Human factors in traffic environment	Safety and reliability in vehicle industry
5	EOfTMKO1	KOKAM701	TE47M000	KOKAM703
6	2 0 2 m 4 MC EMK	2 0 2 e 4 MC KJIT	2 0 0 m 2 MC TTK	2 0 0 m 3 MC KJIT
7	Design and integration of embedded systems	Design and integration of embedded systems	Legal framework of autonomous vehicles	Project management
8	VIMIMA11	VIMIMA11	GT55M420	GT20M420
9	Computer Vision Systems	Autonomous robots and vehicles	Automotive R&D processes and quality systems	Automotive R&D processes and quality systems
10	VIIIA07	VIIIA07	KOGGM711	KOGGM711
11	2 1 0 e 4 MC VIK	2 1 0 e 4 MC VIK	3 0 0 m 4 MC GJT	2 0 2 m 4 SP GJT
12	High performance microcontrollers and interfaces	High performance microcontrollers and interfaces	Automated vehicle design project	Master thesis II.
13	VIAUMA07	VIAUMA07	KOKAM710	
14	2 1 0 e 4 MC VIK	2 1 0 e 4 MC VIK	KOGGM710	
15	Compensation block	Compensation block	Master thesis I.	
16	2 0 1 m 4 OC	2 0 1 m 4 OC	2 0 2 e 6 SP KJIT	
17	Automated driving systems	Automated driving systems	Master thesis I.	
18	KOGGM707	KOGGM707		
19	2 0 2 e 5 SP GJT	2 0 1 m 4 OC		
20	Vehicle dynamics	Vehicle testing and validation		
21	KOGGM705	KOGGM406		
22	2 0 1 e 3 SP GJT	0 0 3 m 3 SP GJT		
23	Automotive environment sensors	Automotive environment sensors		
24	KOKAM708	KOKAM708		
25	2 0 2 e 5 SP KJIT	2 0 2 e 5 SP KJIT		
26	Internship	Internship		
27	4 weeks 0 0 s 0 MC	4 weeks 0 0 s 0 MC		
28				
29				
30				
31				
32				
33				

## Ajánlott kompenzációs tantárgyak

### BSc járműmérnököknek

Signal processing fundamentals						
VIHM009						
4	0	0	f	4	OC	BME VK
Programming in C- and Matlab						
KOKAM603						
2	0	1	f	4	OC	BME KJK
Software Development Methods and Paradigms						
VIAUMA00						
2	1	0	v	4	OC	BME VK

### BSc mechatronikai/gépészmérnököknek

Signal processing fundamentals						
VIHM009						
4	0	0	f	4	OC	BME VK
Software Development Methods and Paradigms						
VIAUMA00						
2	1	0	v	4	OC	BME VK
Automotive vehicle systems						
KOGGM712						
2	0	1	f	4	OC	BME GJT

### BSc villamosmérnök/informatikusoknak

Vehicle operation						
KOGGM174						
2	0	1	v	4	OC	BME GJT
Automotive vehicle systems						
KOGGM712						
2	0	1	f	4	OC	BME GJT
Vehicle mechanics fundamentals						
KOGGM713						
2	0	1	v	4	OC	BME GJT

## Tantárgyi adatlap magyarázat

<b>1. Tárgy neve</b>	a tantárgy magyar nyelvű megnevezése
<b>2. Tárgy angol neve</b>	a tantárgy angol nyelvű megnevezése
<b>3. Szerep</b>	a tantárgy tantervben betöltött szerepe: MC – kötelező; SP – specializáció; EC – kötelezően választható; OC – választandó kompenzációs
<b>4. Tárgykód</b>	a tantárgy Neptun-kódja (BME előtaggal kiegészítve)
<b>5. Követelmény</b>	a tanulmányi teljesítményértékelés típusa: v – vizsga; f – félévközi jegy
<b>6. Kredit</b>	a tantárgy kreditértéke
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	a tantárgy oktatási óráinak száma nappali munkarendű hallgatók (zárójelben a levelező hallgatók) részére előadásra, gyakorlatra és laborra bontva
<b>8. Tanterv</b>	a tantárgyhoz kapcsolódó szakok: A – Autonóm járműirányítási mérnök mesterképzési szak J – Járműmérnöki mesterképzési szak K – Közlekedésmérnöki mesterképzési szak L – Logisztikai mérnöki mesterképzési szak
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>	kontakt óra – a tanáron történő személyes megjelenés egyetemi környezetben félévközi készülés órákra – otthoni felkészülés az órákra házi feladat elkészítése – az órán kapott házi feladatok elkészítése otthon írásos tananyag elsajátítása – az órán átvett tananyag otthoni áttekintése, megértése felkészülés zárthelyire – ajánlott otthoni felkészülési idő a zárthelyire vizsgafelkészülés – ajánlott otthoni felkészülési idő a vizsgára
<b>10. Felelős tanszék</b>	a tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység megnevezése
<b>11. Felelős oktató</b>	a tantárgyfelelős személy neve
<b>12. Oktatók</b>	a tantárgy oktatói
<b>13. Előtanulmány</b>	a tantárgy felvételéhez teljesítendő előtanulmányi követelmény és annak jellege
<b>14. Előadás tematikája</b>	az előadás típusú kurzus részletes programja
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>	a gyakorlat típusú kurzus részletes programja
<b>16. Labor tematikája</b>	a laboratóriumi gyakorlat típusú kurzus részletes programja
<b>17. Tanulási eredmények</b>	a tanulási folyamat végén elérendő eredmények kompetenciaelemek szerinti bontásban
<b>18. Követelmények</b>	a tantárgy teljesítésének feltételei, a teljesítményértékelés szempontjai, pótlási lehetőségek
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>	lehetőség ismételt / újbóli teljesítésre és későbbi befejezésre
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>	nyomtatott vagy a Moodle rendszerben elektronikus formában elérhető ajánlott tanulástámogató anyagok

## Tantervi kiegészítés

Minden, a tanulmányi előrehaladást szabályozó kérdést és feltétel rendszert a Tanterv kiegészítésében kell meghatározni. Így a Tanterv kiegészítés (tantervi melléklet) tartalmazza a **tantárgyi előkövetelményi rendszert**, a specializációválasztás feltételeit, valamint a **Diplomaterv készítés és a záróvizsgára bocsátás** feltételeinek leírását, valamint a **záróvizsga rendjét**. A tantárgyak előkövetelményi rendszere az egyes tantárgyak egymásra épülését fejezi ki.

- *Az erős és a gyenge előkövetelmény teljesítése hiányában a tantárgy felvétele nem lehetséges, és ez alól - mivel a hatékony oktatás szakmai feltételeit jeleníti meg – kivétel sem adható. Párhuzamos tantárgyfelvétel (két, előkövetelményi kapcsolatban álló tantárgy egyidejű felvétele) esetén az előzménynek tekintett tantárgy nem teljesítése esetén a ráépülő tantárgy sem teljesíthető az adott félévben.*
- *Az ajánlott előtanulmány hiányában a tantárgy felvehető, de tudomásul kell venni, hogy a tantárgy oktatása úgy épül fel, hogy feltételezi az ajánlott előtanulmányként megadott tantárgyak ismeretét is.*

1. *Az egyes tantárgyak konkrét előkövetelményeit a tantárgyi adatlapok tartalmazzák.*

2. *A specializáció választásának, valamint specializációs tantárgyak felvételének nincsenek általános feltételei.*

3. *A Diplomatervezés c. tantárgyak felvételének általános feltétele valamennyi specializáción:*

**A Diplomatervezés I. tantárgy felvételének feltétele** a mintatantervben szereplő valamennyi természettudományos alapozó ismereteket felölelő kötelező tantárgy teljesítése (lásd: az ajánlott mintatantervben rózsaszín háttérrel jelölt kötelező tantárgyak), valamint minimum 56 mintatanterv szerinti kredit összegyűjtése.

**A Diplomatervezés II. tantárgy felvételének feltétele** a mintatantervben szereplő valamennyi természettudományos alapozó ismereteket felölelő kötelező tantárgy teljesítése (lásd: az ajánlott mintatantervben rózsaszín háttérrel jelölt kötelező tantárgyak), valamint minimum 84 mintatanterv szerinti kredit összegyűjtése. A Diplomatervezés I. tantárgy párhuzamos tantárgyfelvétel keretében egyidejűleg is felvehető, ebben az esetben más mintatanterv szerinti tantárgy teljesítésével kell elérni a fenti kumulált megszerzett kreditértéket. További feltétel a nappali tagozat esetén a 4 hetes szakmai gyakorlat teljesítése.

4. *A záróvizsgára bocsátás feltétele:*

A mintatantervben rögzített valamennyi tantárgy, beleértve a szabadon választott tantárgyakat is (minimum 120 kredit) teljesítése, a Diplomaterv beadása, valamint nappali tagozat esetén minden, tanterv szerinti kritérium feltétel (4 hét szakmai gyakorlat) teljesítése.

5. *A záróvizsga rendje:*

A Záróvizsga Bizottság előtt leteendő záróvizsga a **Diplomaterv megvédéséből**, valamint **három záróvizsga tantárgy(csoport)ból szóbeli vizsga** letételéből áll. A záróvizsga tantárgyakat vagy tantárgycsoportokat a specializáció szempontjából illetékes Tanszék jelöli ki. A tantárgyakat részben a szakmai törzsanyag, részben a specializációs tantárgykörből úgy kell kiválasztani, hogy egy-egy tantárgy legalább 3 kreditértékű legyen, és a három tantárgy(csoport) ismeretanyaga **össességében legalább 15 kreditnyi legyen**.



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>A jelfeldolgozás alapjai</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Signal processing fundamentals			<b>3. Szerep</b>	szv
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIHIM009</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>v</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>4 (56) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	24 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	10 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	10 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	20 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Levendovszky János				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Levendovszky János				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
A tárgy célja, hogy lefedtesse a jelfeldolgozás alapjait, különös figyelmet fordítva a különböző tartományokon belüli reprezentációkra. Az adaptív identifikációs területek kiemelt fontosságúak. A kurzus elvégzése során a hallgatók alkalmassá válnak jelfeldolgozási feladatok önálló megoldására.					
Analog jelek reprezentációja idő és frekvenciatartományban. A/D konverzió, mintavétel és kvantálás. Nemlineáris kvantálás, Lloyd-Max algoritmus, digitális jelek. Lineáris időinvariáns rendszerek leírása időtartományban. DFT. FFT algoritmus. Z transzformáció. Lineáris időinvariáns rendszerek leírása z tartományban. Digitális szűrés. Az adaptív jelfeldolgozás alapjai (LMS algoritmus, Robbins-Monroe sztochasztikus becslés). Alkalmazás adaptív rendszeridentifikációban. Alkalmazás idősor becsléshez.					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A laborgyakorlat során a megismert elméleti háttér számítógépes implementációja, és modellvizsgálat történik.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a jelfeldolgozás fontosságát, és alapvető matematikai alapjait.</li> <li>- Ismeri a jelek idő- és frekvenciatartománybeli leírási módjait.</li> <li>- Ismeri a digitális jelek leírásának módszereit.</li> <li>- Ismeri az analóg-digitális konverzió lépéseit.</li> <li>- Ismeri a digitális szűrési technikákat.</li> <li>- Ismeri az adaptív jelfeldolgozás módszereit.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes jelek reprezentációjára, azok leírására és értelmezésére.</li> <li>- Képes adott jelsorozatok feldolgozására.</li> <li>- Képes analóg és digitális szűrőtervezésre.</li> <li>- Képes rendszeridentifikációban felhasználni a megszerzett.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott a jelfeldolgozás matematikai alapjainak megismerésére.</li> <li>- Nyitott összetett rendszerek méréseinek komplex értelmezésére.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önállóan alkalmas jelfeldolgozási feladatok ellátására, tervezésére.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozat sikeres megírása, az érdemjegy a vizsgajeggyel egyezik meg.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A zárthelyi egyszer pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
J.G. Proakis, D.G. Manolakis: „Digital Signal Processing”, Prentice Hall, 1996, ISBN 0-13394338-9; S. Haykin „Adaptive filters” ,Prentice Hall, 1996					



<b>1. Tárgy neve</b>		<b>Autóipari K+F folyamatok és minőségügyi rendszerek</b>			
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automotive R&D processes and quality systems		<b>3. Szerep</b>	kv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM711</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>3 (42) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	20 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	38 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	20 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szalay Zsolt				
<b>12. Oktatók</b>	Wahl István				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a gépjárműiparban, a kutatás-fejlesztés során alkalmazott folyamatokkal, az erre vonatkozó előírásokkal. A hallgatók betekintést kapnak a fejlesztési folyamatokhoz kapcsolódó, a járműipar által megkövetelt szabványokba, valamint folyamat-modellekbe. A tantárgy keretein belül a hallgatók megismerkedhetnek az egyes folyamatelemekkel, azok felépítésével, illetve összefüggéseikkel. Ezen túlmenően a tantárgy keretein belül a hallgatók megismerkedhetnek a fejlesztést támogató minőségügyi módszerekkel is.</p> <p>A járműfejlesztés során alkalmazott életciklus bemutatása. Minőségbiztosítás a járműfejlesztés során, ellenőrzési pontok és modellek. Termék és folyamatátvizsgálás. Autóipari minőségmenedzsment szabványok, auditok (IATF16949). Szoftver-fejlesztési folyamatok, érettségi modellek (Automotive SPICE). Követelmények kezelése. FMEA alkalmazása a terméktervezés során. Projektmenedzsment. Változás menedzsment. Szoftver fejlesztési folyamatok. Tesztelési folyamatok. Beszállító minőségellenőrzése. Konfigurációmenedzsment</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
-					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járműipari kutatás fejlesztési folyamatok szabványos megoldásait, az életciklustervezés, és minőségbiztosítási szempontok figyelembevételével.</li> <li>- Ismeri az autóipari minőségmenedzsment szabványokat.</li> <li>- Ismeri a projekt- és változásmenedzsment folyamatokat.</li> <li>- Ismeri a tesztelési és beszállítóellenőrzési folyamatokat.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes egy járműipari fejlesztésbe bekapcsolódni, annak projektstruktúráját megérteni.</li> <li>- Képes egy járműipari fejlesztési folyamat projektmenedzsment tervezésére, és végrehajtására.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott a projektszemléletű megközelítésben történő munkavégzésre.</li> <li>- Nyitott a csapatban való tervezésre.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget vállal az elvégzett munkájára.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
A félévközi jegy a zárthelyi érdemjegyből adódik.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A zárthelyi egyszer pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Automatizált járműirányítási rendszerek</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automated driving systems		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM707</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	<b>5</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>150 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	50 óra
<b>Írásos tananyag</b>	24 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	0 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	20 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szalay Zsolt				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Tihanyi Viktor, Gubovits Attila				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy célja a vezetéstámogató és automatizált járműirányítási rendszerek bemutatása. SAE járműautomatizálási szintek. Alapvető járműdinamikai összefüggések. Vezetéstámogató rendszerek a járműstabilitás szintjén. Napjainkban elérhető vezetéstámogató rendszerek, mint AEBS, LDW, LKA. kitekintés a jelenleg fejlesztés alatt álló jövőbeni funkciókra a magasabb automatizáltsági szinteken. Járművek automatizáltságának a SAE szintjei. Hossz- és keresztirányú járműdinamikai alapmodell összefüggései. Vezetéstámogató rendszerek: ABS, ASR. Vezetéstámogató rendszerek: ESP. Vezetéstámogató rendszerek: vészfék asszisztens. Sávfelismerés, sávellahagyás figyelmeztetés. Automatizált sávtartó irányítás. Automatizált sávváltás. Automatizált megfordulás. Sebességtartó és távolságtartó automatizált rendszerek. Parkolást támogató automatizált rendszerek. Forgalmi dugóban működő vezetéstámogató rendszerek. Nagy sebességű haladást támogató automatizált rendszerek. Járműkövetés szabályozása, platooning.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
<p>A labor az egyéni hallgatói munka gyakorlati megvalósítását teszi lehetővé. Az előadáson bemutatott rendszerek egy része a gyakorlatban is bemutatásra kerül.</p>					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járművek automatizálásának SAE szintjeit.</li> <li>- Ismeri a napjainkban alkalmazott fejlett vezetéstámogató rendszereket.</li> <li>- Ismeri az ABS,ESP, ASR felépítését.</li> <li>- Ismeri az automatizált sávfelismerő, figylemeztető, sávtartó, és sávváltó rendszereket.</li> <li>- Ismeri a parkolásegítő, és forgalmi dugóban asszisztáló rendszereket.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes az vezetéstámogató rendszerek automatizált funkcióinak megértésére.</li> <li>- Képes egy tervezés alatt álló automatizált vezetéstámogató rendszer alapelemeinek tervezésére.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivált az új vezetéstámogató rendszerek megismerésében.</li> <li>- Motivált a járművek automatizáltsági szintjének növelésében végzett fejlesztésekben való részvételre.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget vállal az elvégzett munkájára.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Aláírás: egyéni hallgatói feladat teljesítése. Szóbeli vizsga. Az érdemjegy a két eredmény számtani átlagából adódik.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A pótlási héten lehetőség van az egyéni hallgatói feladat késedelmes leadására.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Automatizált járművek kommunikációs rendszerei</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automotive network and communication systems		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM709</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	10 óra	<b>Házi feladat</b>	20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	34 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	0 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szalay Zsolt				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Tihanyi Viktor				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy célja az automatizált járművek kommunikációs rendszereinek bemutatása. ECU szintű kommunikáció, ECU-k közti kommunikáció mint, CAN, LIN, MOST, FlexRay, Ethernet. Járművek közötti kommunikáció, V2x. Automatizált járművek lokalizációs rendszerei és kommunikációs protokolljai. Kiberbiztonsági kérdések. Elektromágneses kompatibilitás. Kommunikációs rendszerek tesztelése, validációja. Gépjármű diagnosztika.</p> <p>Hálózati és kommunikációs rendszerek, bevezetés. ECU szintű kommunikáció, UART, SPI, I2C, Parallel. Kommunikáció az ECU és a CAN rendszer között. Kommunikáció az ECU és a LIN rendszer között. Kommunikáció az ECU és a MOST rendszer között. Kommunikáció az ECU és a Flexray rendszer között. Kommunikáció az ECU és az autóiipari ethernet hálózat között. Jármű szintű kommunikáció (V2X). ADAS mapping communication. Kommunikációs rendszerek kiberbiztonsága. Kommunikációs rendszerek elektromágneses kompatibilitása más rendszerekkel. Kommunikációs rendszerek diagnosztikai lehetőségei. Járműkommunikációs rendszerek tesztelése és validálása.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A labor az egyéni hallgatói munka gyakorlati megvalósítását teszi lehetővé. Az előadáson bemutatott rendszerek egy része a gyakorlatban is bemutatásra kerül.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járműipari kommunikációs rendszereket.</li> <li>- Ismeri a járműipari kommunikációs technológiákat.</li> <li>- Ismeri a járműipari rendszerek kommunikációs biztonsági kérdéseit.</li> <li>- Ismeri a kommunikációs rendszerek elektromágneses kompatibilitási kérdéseit, azok tesztelését és validációját.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a járműfedélzeti kommunikációs protokollokat.</li> <li>- Képes megfelelő kommunikációs interfészek tervezésére.</li> <li>- Képes egy adott autonóm járműfunkcióhoz protokollt választani.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fogékony az új kommunikációs megoldások megértésére.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget vállal az elvégzett munkájára.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Egyéni hallgatói feladat teljesítése. Az érdemjegy a feladatra kapott jegy.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A pótlási héten lehetőség van az egyéni hallgatói feladat késedelmes leadására.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Autonóm jármű projektfeladat</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automated vehicle design project			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM710</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	<b>6</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>180 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	64 óra
<b>Írásos tananyag</b>	40 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	0 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	20 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Gáspár Péter				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Szalay Zsolt, Dr. Bécsi Tamás, Dr. Aradi Szilárd				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tárgy alapvető célja a képzés során szerzett a) tudás alkalmazása önálló tervezési laborfeladat elvégzése során. Ezt a hallgató egy választott, vagy kijelölt konzulens támogatása és felügyelete mellett végzi el. A hallgatók vagy saját projektötlet alapján, vagy az oktatók által kijelölt feladat teljes fejlesztési ciklusát lefedik.</p> <p>A hallgatók képzés során elsajátított ismeretanyaguk alapján egy kutatási, vagy fejlesztési folyamatot járnak be. Ennek lépései a következők:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probléma megismerése, amely során a kijelölt téma körül járása, a létező megoldások és módszerek megismerése a feladat.</li> <li>• Feladat véglegesítése, specifikáció készítése, projekt menetrend és platform választása.</li> <li>• Fejlesztés, melynek során a feladat kidolgozása a cél.</li> <li>• Tesztelés, verifikáció és validáció.</li> <li>• Dokumentáció és prezentáció, amelynek során a hallgató a teljes fejlesztési folyamat dokumentációját elkészíti, és az elkészült feladatról prezentációt tart.</li> </ul> <p>A feladat elvégzése során a hallgató heti konzultációt tart a konzulensével, aki az előrehaladást felügyeli és értékeli.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A laborgyakorlatok során az oktatóval történő konzultáció és az előrehaladás ellenőrzése a feladat.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás és képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes specifikáció alapján egy projektfeladat elemekre bontására.</li> <li>- Képes egy fejlesztési folyamat megtervezésére.</li> <li>- Képes egy fejlesztési folyamat követésére és dokumentációjára.</li> </ul>					
b) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott arra, hogy önállóan végezzen fejlesztési feladatokat.</li> </ul>					
c) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalmas arra, hogy egy fejlesztési projekt során felelős döntéseket hozzon.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Az elkészített és dokumentált munkát a félév végén prezentáció keretében mutatja be a hallgató. Az aláírás feltétele a projektfeladat elvégzése.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A projekt feladat nem pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
-					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Autonóm jármű projektfeladat</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automated vehicle design project			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM710</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	<b>6</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>180 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	64 óra
<b>Írásos tananyag</b>	40 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	0 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	20 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Gáspár Péter				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Szalay Zsolt, Dr. Bécsi Tamás, Dr. Aradi Szilárd				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tárgy alapvető célja a képzés során szerzett a) tudás alkalmazása önálló tervezési laborfeladat elvégzése során. Ezt a hallgató egy választott, vagy kijelölt konzulens támogatása és felügyelete mellett végzi el. A hallgatók vagy saját projektötlet alapján, vagy az oktatók által kijelölt feladat teljes fejlesztési ciklusát lefedik.</p> <p>A hallgatók képzés során elsajátított ismeretanyaguk alapján egy kutatási, vagy fejlesztési folyamatot járnak be. Ennek lépései a következők:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probléma megismerése, amely során a kijelölt téma körül járása, a létező megoldások és módszerek megismerése a feladat.</li> <li>• Feladat véglegesítése, specifikáció készítése, projekt menetrend és platform választása.</li> <li>• Fejlesztés, melynek során a feladat kidolgozása a cél.</li> <li>• Tesztelés, verifikáció és validáció.</li> <li>• Dokumentáció és prezentáció, amelynek során a hallgató a teljes fejlesztési folyamat dokumentációját elkészíti, és az elkészült feladatról prezentációt tart.</li> </ul> <p>A feladat elvégzése során a hallgató heti konzultációt tart a konzulensével, aki az előrehaladást felügyeli és értékeli.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A laborgyakorlatok során az oktatóval történő konzultáció és az előrehaladás ellenőrzése a feladat.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás és képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes specifikáció alapján egy projektfeladat elemekre bontására.</li> <li>- Képes egy fejlesztési folyamat megtervezésére.</li> <li>- Képes egy fejlesztési folyamat követésére és dokumentációjára.</li> </ul>					
b) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott arra, hogy önállóan végezzen fejlesztési feladatokat.</li> </ul>					
c) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalmas arra, hogy egy fejlesztési projekt során felelős döntéseket hozzon.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Az elkészített és dokumentált munkát a félév végén prezentáció keretében mutatja be a hallgató. Az aláírás feltétele a projektfeladat elvégzése.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A projekt feladat nem pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
-					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Autonóm járművek jogi keretei</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Legal framework of autonomous vehicles		<b>3. Szerep</b>	kv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>GT55M420</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>2</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>60 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	28 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	8 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	24 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Üzleti Jog Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Grad-Gyenge Anikó				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Grad-Gyenge Anikó				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
A tárgy célja hogy bemutassa az autonóm járművek működésével kapcsolatos jogi szabályozási környezet, a kapcsolódó szabályozási irányok alapvonalainak, a jogi környezet jelenének és lehetséges jövőbeli távlatának alapkérdéseit.					
Az autonóm járművek a jelenlegi jogi környezetének körében különösen:					
a) közigazgatási és magánjogi kérdések (autonóm járművekkel kapcsolatos szabályozás a köz- és magánjogban, közigazgatási és magánjogi keretek, járműnyilvántartás, veszélyes üzem, kárfelelősség termékfelelősség, szavatossági kérdések, kockázat kezelésének szerződéses alakzatai – biztosítás-felelősségbiztosítás, szoftverjogi kérdések,					
b) adatvédelmi és adatbiztonsági kérdések c) büntetőjogi implikációk.					
Az autonóm járművek jogi szabályozásának lehetséges jövőbeli irányai körében különösen:					
a) az autonóm járművek típusai és definíciója jogi szempontból - minimumkövetelmények technikai megfeleléségi sztenderdek,					
b) az autonóm járművek felhasználásának különböző lehetséges esetei és ezek lehetséges hatása a jogra,					
c) az ember - gép interfész jogi problémái; az emberi elemmel kapcsolatos új követelmények.					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
-					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
- Ismeri az autonóm járművek jelelegi szabályozási környezetének alapvető irányai. Ismeri a jogi környezet alapvető közigazgatási előírásait. Ismeri az autonóm járművekkel kapcsolatos alapvető magánjogi (kötelmi- kártérítési és szerződési jogi) összefüggéseket. Ismeri az autonóm járművekkel kapcsolatos alapvető adatjogi összefüggéseket.					
- Ismeri az autonóm járművekkel kapcsolatos alapvető büntetőjogi összefüggéseket.					
b) Képesség:					
- Képes eligazodni az autonóm járművekkel kapcsolatos jogi szabályozási összefüggések között, beazonosítani a hatályos jogi környezet fő irányait.					
- Képes az autonóm járművekkel kapcsolatos jogi problémák azonosítására, és a lehetséges összefüggések felismerésére.					
c) Attitűd:					
- Törekszik az autonóm járművekkel kapcsolatos jogi összefüggések figyelembe tartására, a jogi kockázatok feltárására, és a normatív alrendszernek való megfelelési pontok meghatározására. Alkalmos a kiadott feladatokat csapatban elvégezni.					
- Nyitott az új rendszerek által felvetett problémák és feladatok szabályozási szempontú megközelítésére.					
d) Autonómia és felelősség:					
- Alkalmos önállóan modellezni egy kapcsolódó jogi problematikát					
- Felelősen képes elvégezni egy jogi szempontú analízist, a szabályozási környezet alapkérdéseinek figyelembe vételével el.					
- Feladatai elvégzése során törekszik a normatív elvárásoknak megfelelő műszaki tevékenységre.					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Két zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése. A félévközi jegy a két zh átlagából adódik.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
Mindkét zárthelyi egyszer-egyszer pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					
Verebics János – Pétervári Kinga – Pázmándi Kinga: Law of Contracts (Budapest, 2018 február)					
Pétervári Kinga – Pázmándi Kinga – Zódi Zsolt: Autonóm járművek jogi keretei – oktatási segédanyag, 20- február)					
Pétervári Kinga: A kereskedelmi szerződések joga (Typotex Kiadó 20- )					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Autonóm robotok és járművek</b>		
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Autonomous robots and vehicles		<b>3. Szerep</b> k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIIIMA12</b>	<b>5. Követelmény</b> v	<b>6. Kredit</b> 4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>
			<b>8. Tanterv</b> A

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>				<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	15 óra	<b>Házi feladat</b> 0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	15 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b> 48 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Irányítástechnika és Informatika Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Kiss Bálint
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Lantos Béla, Dr. Harmati István

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

A tárgy célja, hogy összefoglalja az robotizált és autonóm rendszerek modellezésének, irányításának és intelligens rendszertechnikai megvalósításának elméleti és gyakorlati alapjait. A tárgy szemléletbeli és rendszertechnikai alapokat nyújt ilyen rendszerek üzemeltetői és fejlesztői számára. Bemutatja a robotizált gyártórendszerek felépítését, a legelterjedtebb robot struktúrákat, a robotok programozásának tipikus lépéseit, a navigáció és modellalkotás elméleti alapjait és eszközeit, a pályatervezés módszereit. Megismerteti az ipari és mobilis robotokban elterjedt pályatervezési és irányítási módszerekkel illetve az irányítások valósidejű aspektusaival. Bemutatja a mobilis és lábán járó robotok kooperációjának elveit és alkalmazási lehetőségeit, valamint az autonóm földi, légi és űrbeli járművek főbb irányítási problémáit. A tantárgy követelményeit eredményesen teljesítő hallgató megismeri a robot és járműrendszerek rendszermodellelési kérdéseit és megoldásait, a robotikában és járműiparban fellépő pályatervezési, irányítási, navigációs, problémákat és a problémák megoldására kidolgozott módszerek alapjait.

- Mechatronikai alapfogalmak (1 hét)

Irányított mechanizmus, pálya, feladat, végeffektor. Az irányítási hierarchia szintjei, PTP és CP irányítás, koordinált mozgás. Belső és külső érzékelők. Embernélküli földi, légi és vízi robotok és járművek (UGV, UAV, UMV).

- Autonóm rendszerek navigációs módszerei (2 hét)

Orientáció jellemzése navigációs rendszerekben: elemi forgatások, Rodrigues-képlet, Euler- és RPY-szögek, homogén transzformáció. Járművek (autók, repülőgépek, hajók) navigációjának hasonlósága. Navigációs rendszerek érzékelői: Differenciális GPS, 3D gyorsulásérzékelő és giroszkóp, állapotbecslés.

- Mechatronikai rendszerek dinamikus modelljei (2 hét)

Kinetikus és potenciális energia, inerciamátrix. Lagrange és Newton-Euler egyenletek. A dinamikus modell rekurzív és szimbolikus számítása.

- Robotkarok geometriai és kinematikai modellje (1 hét)

Denavit-Hartenberg alak. Robot transzformációs gráf. Direkt geometriai és inverz geometriai feladat megoldási módszerei. Differenciális mozgás. Parciális sebesség és szögsebesség, Jacobi-mátrix. Pozíció, sebesség és gyorsulás algoritmus. Redundáns robotok mozgástervezése.

- Robotkarok irányítása (2 hét)

Szabad mozgás irányítása: decentralizált kaszkád csuklójáratások, a kiszámított nyomaték módszere. Statikus erő és nyomaték transzformálása. Hibrid pozíció és erő irányítás.

- Robotprogramozási nyelvek és valós idejű implementációk (1 hét)

Robotprogramozási nyelvek felépítése; strukturált, feladatorientált, modell alapú, kooperatív nyelvek, osztott rendszerek. Pályatervezés csuklópályán és térben, mozgásutasítások megvalósítása. Valós idejű operációs rendszerek gyors irányításokhoz.

- Robotprogramozási és robotirányítási rendszerek (1 hét)

Robotcellák kialakítása, robotirányító szoftverrendszerek, robotok szimulációja virtuális környezetben, esettanulmányok.

- Mobilis robotok pályatervezése és irányítása (2 hét)

Mobilis robotok kinematikai modellje, referencia robot, irányítás állapot-visszacsatolással. Időoptimális pályatervezési algoritmusok (Reeds-Shepp, Dubins, differenciálhajtású robotok), környezet feltérképezése, intelligens akadályelkerülési stratégiák (potenciál-tér módszerek, viselkedésalapú stratégiák)

- Intelligens aktuátorok és alkalmazsuk járművek irányításában (2 hét)

A járműirányítás intelligens beavatkozó egységei: Felfüggesztési rendszerek, kormányrendszerek, fékrendszerek és integrált irányításuk. Az intelligencia növelésének irányzatai az autonóm működéshez.

#### 15. Gyakorlat tematikája

A tantermi gyakorlatok esettanulmányokon keresztül mutatják be az elméleti anyag alkalmazási lehetőségeit.

#### 16. Labor tematikája

-

**17. Tanulási eredmények**

## a) Tudás:

- Ismeri a robotizált és autonóm rendszerek modellezésének, irányításának és intelligens rendszertechnikai megvalósításának elméleti és gyakorlati alapjait.
- Ismeri a mechatronikai rendszerek dinamikus modelljeit.
- Ismeri a robotok geometriai és kinematikai modelljeit.
- Ismeri a robotprogramozási és robotirányítási rendszereket.
- Ismeri az intelligens aktuátorokat, és a járműirányításban való alkalmazásukat.

## b) Képesség:

- Képes robotirányítás tervezésére és implementációjára az általa ismert rendszereken.
- Képes trajektóriatervezési és végrehajtási feladatok tervezésére és implementációjára.
- Képes a robot és autonóm járműrendszerek matematikai és fizikai modellezésére.

## c) Attitűd:

- Érdeklődik az autonóm mozgások és irányítások újszerű megoldásai iránt.

## d) Autonómia és felelősség:

- Önállóan képes mechatronikai tervezési feladatok elvégzésére.
- Képes egy általa ismeretlen rendszer megismerésére, autodidakta módon sajátít el robotprogramozási környezeteket.

**18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja**

- A szorgalmi időszakban: Egy sikeres nagy zárthelyi megírása. A nagy zárthelyi osztályzata 20%-ban beszámít a vizsgajegybe. Az aláírás megszerzésének feltétele: a nagy zárthelyi osztályzata legalább 2 (elégséges)
- A vizsgaidőszakban: A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megléte. A vizsga írásbeli, amely elméleti kérdésekből és feladatokból áll.

**19. Pótlási lehetőségek**

A nagy zárthelyi pótlására a szorgalmi időszakban egy lehetőséget biztosítunk, továbbá pótolása még egy alkalommal megkísérelhető a pótlási időszakban is.

**20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Lantos: Robotok irányítása. Akadémiai Kiadó, - kiadás, 2002, ISBN 963 05 7944 8

Lantos: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése II. Korszerű szabályozási rendszerek. Akadémiai Kiadó, 200- ISBN 96305 7922 7

Lantos-Kiss-Harmati: Autonóm robotok és járművek segédlet (elektronikusan)





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Beágyazott operációs rendszerek és kliens alkalmazások</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Embedded Operating Systems and Client Applications		<b>3. Szerep</b>	szv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIAUAC07</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>v</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>	<b>120 óra</b>				
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	14 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	16 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	48 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Tevesz Gábor
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Tevesz Gábor, Benedek Zoltán, Szabó Zoltán

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

A hallgatók alkalmasak lesznek arra, hogy megértsék és alkalmazzák a beágyazott operációs rendszerek alkalmazásával kapcsolatos alapkonceptiókat. A tantárgy célkitűzése bemutatni azokat a platformokat, technikákat és eszközöket, amelyek szükségesek a beágyazott rendszerek alkalmazás és rendszer szintű szoftverének megírására és futtatására. Egy célorientált hardvereszköz elkészítése és felprogramozása után természetesen egy megszokott, PC-ről elérhető felhasználói felület, amely akár egy vastag vagy webes alkalmazáson keresztül teszi lehetővé az új hardvereszköz monitorozását és tulajdonságainak beállítását. Napjainkban egyre inkább teret hódítanak a mobil eszközök, mint kliens oldali megoldások. A tantárgy a vastag és a vékony kliensek programozását mutatja be, különös tekintettel a felhasználói felületek tervezésére, a grafikus megjelenítésre és a hálózati kommunikációra. Ezen túlmenően bepillantást nyújt a mobil kliensek fejlesztési lehetőségeibe. Szinte valamennyi korszerű, kliensalkalmazások fejlesztését támogató fejlesztői platform az objektumorientált szemléletet követi. Ennek megfelelően a tárgy ismerteti az objektumorientált szoftvertervezés és modellezés alapjait is (UML alapok, néhány fontosabb architektúráis és tervezési minta). A hallgatók alkalmasak lesznek arra, hogy az elkészített és felprogramozott célhardverekhez PC-s vékony illetve vastag klienseket készítsenek, valamint az eszközt mobil eszközökről is elérhetővé tegyék. A tantárgy alkalmassá teszi a hallgatókat arra, hogy gyorsan és hatékonyan kényelmes felhasználói felületet tervezzenek a három klienstípusra. A hálózati kommunikáció programozása szintén súlyponti kérdés: a tantárgy végére a főbb kommunikációs módszerekre kész megoldások állnak a hallgatók rendelkezésére. A témakörök bemutatását illusztratív esettanulmányok kísérik.

#### 15. Gyakorlat tematikája

A gyakorlatokon példák és esettanulmányok formájában kerül elmélyítésre az előadásokon elhangzott elméleti tananyag.

#### 16. Labor tematikája

-

#### 17. Tanulási eredmények

a) Tudás:

- Ismeri az alapvető beágyazott operációs rendszerekkel kapcsolatos alapfogalmakat, paradigmákat.
- Ismeri a vastag és vékony kliensek programozási módjait.
- Ismeri a mobilkliensek fejlesztésének alapjait.
- Ismeri az objektumorientált szoftvertervezés és modellezés lépéseit.
- Ismeri az architektúráis és tervezési mintákat.

b) Képesség:

- Képes előkészített hardverekhez vékony és vastagkliens alkalmazásokat készíteni.
- Képes mobilkliens alkalmazásokat készíteni.
- Képes ezekre a platformokra felhasználói felületet készíteni.
- Képes alkalmazni az ismert és bevett kommunikációs megoldásokat.

c) Attitűd:

- Érdeklődik a kliensprogramozás megoldásai iránt.

d) Autonómia és felelősség:

- Ismeretlen, vagy új platformok esetén önállóan képes azok megismerésére és megtanulására.
- Alkalmas arra, hogy önállóan végezzen szoftvertervezési feladatokat beágyazott operációs rendszerekkel való kommunikációra.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

- a. A szorgalmi időszakban: egy zárthelyi.
- b. A vizsgaidőszakban: írásbeli vizsga.
- c. Elővizsga: az oktatókkal egyeztetve lehetséges.

---

Az aláírás megszerzésének feltétele a zárthelyi elfogadható (legalább elégséges szintű) teljesítése. A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megléte. A tárgyból szerzett érdemjegy 25%-ban a zárthelyin, 75%-ban a vizsgán mutatott eredményből tevődik össze.

---

#### **19. Pótlási lehetőségek**

Egyik zárthelyi pótolható.

---

#### **20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Labrosse, J.J.: MicroC/OS-II The Real-Time Kernel (Second edition). CMP Books

Michael J. Donahoo and Kenneth L. Calvert: TCP/IP Sockets in C: Practical Guide for Programmers

MSDN: .NET Framework Programming

---





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Biztonság és megbízhatóság a járműiparban</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Safety and reliability in vehicle industry			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM703</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>3</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>90 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	28 óra	<b>Órára készülés</b>	28 óra	<b>Házi feladat</b>	19 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárthelyire készülés</b>	15 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Sági Balázs				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Sági Balázs				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tárgy feladata a járműiparban alkalmazott biztonsági és megbízhatósági analízis módszerek áttekintése, valamint a biztonságra vonatkozó járműipari szabványok ismertetése. A tananyag a felőleli fel a veszély- és kockázatelemzés, a biztonság és a megbízhatóság alapfogalmaiba történő bevezetést, valamint a járműiparban alkalmazott megbízhatósági modellezési technikák áttekintését csakúgy, mint a megbízhatósági és biztonsági elemzés bevett módszereinek ismertetését. A téma feldolgozása során kiemelt figyelmet fordítunk a járműipari biztonságra vonatkozó ISO 26262 szabványra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veszélyeztetés fogalma, természete.</li> <li>• Veszélyelemzés, veszélyelemzési módszerek áttekintése: FMEA, FTA, HAZOP.</li> <li>• Kockázat fogalma, kockázatelemzés.</li> <li>• Kockázattűrés szubjektív és objektív szempontjai.</li> <li>• Biztonsági célok meghatározása, biztonsági integritás (SIL, ASIL).</li> <li>• Biztonságkritikus rendszerek fejlesztési módszerei (fejlesztési modellek, alkalmazott fejlesztési technikák, verifikáció, validáció).</li> <li>• Biztonsági architektúrák.</li> <li>• Megbízhatósági paraméterek, alkatrészek megbízhatósága.</li> <li>• Rendszerek megbízhatósága, megbízhatósági számítások.</li> </ul>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
-					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járműiparban alkalmazott ISO 26262 szabvány irányelveit.</li> <li>- Ismeri az alapvető biztonság, kockázat és kockázatelemzés fogalmkörét és matematikai apparátusát.</li> <li>- Ismeri a biztonságkritikus rendszerek fejlesztési módszereit és a biztonsági architektúrákat.</li> <li>- Ismeri a megbízhatóság számszerű leíróeszközeit és a hozzájuk tartozó számolási módszereket.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes adott specifikáció alapján biztonsági számítások végzésére.</li> <li>- Képes kockázatelemző számítások végzésére.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Érdeklődik az autonóm járművek biztonsági, kockázati kérdései iránt.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Munkáját önállóan és felelősségteljesen látja el.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
A félévközi jegy a félév során tartott két zárthelyi (40-40%), valamint az elkészített önálló feladat értékeléséből (20%) adódik.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A két zárthelyi dolgozat külön-külön, egy-egy alkalommal javíthatók, ill. pótolhatók. Az önálló feladat nem nyújtható be késedelmesen.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					



<b>1. Tárgy neve</b>		<b>Emberi tényezők a közlekedési környezetben</b>			
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Human factors in traffic environment			<b>3. Szerep</b>	kv
<b>4. Tárgykód</b>	<b>TE47M000</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>2</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>60 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	28 óra	<b>Órára készülés</b>	16 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	16 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Kognitív Tudományi Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Németh Kornél				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Polner Bertalan, Dr. Demeter Gyula				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tárgy célja a közlekedés során szóba jöhető emberi tényezők bemutatása. A következő témate-rületek szerepelnek kiemelt jelentőséggel: a közlekedés során felmerülő emberi kockázati tényezők, alapfogalmak áttekintése, a járműveze-tői viselkedés vizsgálati módszertanának bemutatása, modelljeinek ismertetése. Humán látási, vizuális figyelmi és keresési folyamatok áttekintése, különös tekintettel a párhuzamos feldolgozásból adódó többletterhelésre. A téri navigáció humánspecifikus vonatkozásai. Az információfeldolgozás és döntéshozatali mechanizmusokat tartósan befolyásoló faktorok, pl. életkor és tapasztalat, személyiségjegyek, körülmény-kiértékelés, vezetési stílus, valamint időleges hatású tényezők, pl. szerhasználat, figyelemelterelő ingerek, eszközök, fáradtság pszichológiai mechanizmusainak áttekintése. Az emberi tényezők a repülésben és a légiforgalom-irányításban betöltött szerepe. A közlekedési balesetek pszichológiai, oki elemzése. A balesetek közvetlen és kapcsolódó humán faktorainak ismertetése. A baleseti kockázat csökkentésének lehetősége az ember-gép interakciókban, elkerülés, óvintézkedések, biztonságos vezetés pszichológiai vonatkozásai. Közlekedésbiztonsági szempontból releváns pszichológiai vizsgálatok áttekintése.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
-					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a közúti közlekedés során releváns humán pszichológiai alapfogalmakat.</li> <li>- Ismeri az ember-gép interakciók, különösen a járművezetés során releváns humán viselkedések vizsgálati módszertanát és modelljeit.</li> <li>- Ismeri az emberi látás releváns fiziológiai és pszichofizikai tulajdonságait, törvényszerűségeit.</li> <li>- Birtokában van a figyelemmel kapcsolatos alapvető pszichológiai ismereteknek.</li> <li>- Ismeri azokat a humánspecifikus pszichológiai faktorokat, melyek kapcsolatban vannak, vagy alapvetően befolyásolják a járművezetés közbeni kiértékelő és döntési mechanizmusokat.</li> <li>- Ismeri azokat a humán pszichológiai tulajdonságokat, melyek a szociális térben akkor is meghatározóak a viselkedés szempontjából, ha a közlekedés részesei vagyunk.</li> <li>- Ismeri a közlekedésben résztvevő (nem csak járművezető) egyéb humán ágensek viselkedési jellegzetességeit, ezek hatását a közlekedésbiztonságra.</li> <li>- Ismeri az alapvető közlekedésbiztonsági elvek humán vonatkozásait, valamint a közlekedési balesetek humán-specifikus háttértényezőit.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A mérnöki munka során mindig figyelemmel van arra, hogy az eszköz/rendszer, amin dol-gozik, egy olyan másik ember részleges/teljes irányítása alatt működik majd a közlekedés-ben, akinek számtalan bejósolható és még több ismeretlen paramétere befolyással lehet az eszköz használatára, valamint az eszköz hatékonyságára.</li> <li>- Képes az ember-gép interakciók pszichológiai szakirodalmát megfelelő szakértelemmel és kritikusan használni.</li> <li>- Képes a saját mérnöki területén esetlegesen releváns humán kísérleti módszertan végiggon-dolására, a kísérleti elrendezés megtervezésére.</li> <li>- A működési folyamatok, eszközök tervezésekor és tesztelésekor szofisztikáltan használja fel humán-specifikus pszichológiai a) tudását.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik a közlekedés, különösen a járművezetés során releváns emberi tényezők pontosabb megismerésére, az új megoldások kutatására és vizsgálatára.</li> <li>- Nyitott az új rendszerek által felvetett problémák és feladatok humán szempontú megközelítésére.</li> </ul>					

**18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja**

Két zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése. A félévközi jegy a két zh átlagából adódik.

**19. Pótlási lehetőségek**

Mindkét zárthelyi egyszer-egyszer pótolható.

**20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Campbell és mtsai. (2012). Human Factors Guidelines for Road Systems (2nd ed.), TRB, Washington, ISBN 978-0-309-25816-6

Castro, C. (2009). HUMAN FACTORS OF VISUAL AND COGNITIVE PERFORMANCE IN DRIVING. CRC Press, FL, ISBN 13: 978-1-4200-5530-6

Fuller, R., & Santos, J.A. (2002). HUMAN FACTORS FOR HIGHWAY ENGINEERS, PERGAMON, ISBN-13: 978-0080434124

Shinar D., (2007). Traffic Safety and Human Behavior, Elsevier, ISBN: 978-0-08-045029-2



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Gépi látás</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Machine vision			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOALM702</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	16 óra	<b>Házi feladat</b>	20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	18 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	10 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szirányi Tamás				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Szirányi Tamás, Rózsa Zoltán				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A gépi látás az intelligens közötti közlekedés legfontosabb mérőeszköze. Lehetővé teszi a bonyolult mozgású és összetett felépítésű forgalmi résztvevők mozgásának követését, a helyzetek és helyszínek folyamatos elemzését. A kamerán keresztül kinyert videófolyam feldolgozása és szemantikus szintű kiértékelése az autonóm vezetés számára alapvető információkat ad. A tárgy a képi információ kinyeréséről, elemzéséről és értelmezéséről szól: magas szintű képi leírók kinyeréséről alacsonyabb szintű képi jellemzőkből.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gépi látás eszközök autonóm mozgású robotokon: technológiák, szoftver és hardver eszközök, rendszerek. A feladatok és a képfeldolgozási háttér algoritmusok áttekintése.</li> <li>Alakjellemzők elemzése és leírása; 2D és 3D alakzatok és jellemzésük.</li> <li>A képértelmezés axiomatikus rendszere: hierarchikus képszegmentálás és éldetektálás, anizotróp diffúzió, SIFT és más invariáns képi jellemzők. Energiaoptimalizálás alapú képelemző és képszegmentáló eljárások (pl. Markov Random Field) távérzékelésre és változástetekióra.</li> <li>Dekonvolúció és konvolúció: Wiener szűrő, iteráció alapú, vak-dekonvolúció, szuper-felbontás.</li> <li>Videó feldolgozás és elemzés: előtér/háttér/árnyék, optikai áramlás, követés.</li> <li>Alakfelismerés két- és három-dimenzióban; PCA, Kernel eljárások.</li> <li>Biometrikai személyfelismerő rendszerek, ember-gép kapcsolat, figyelem-követés.</li> <li>Multimédiás adatbázisok szervezése, jellemzők generálása, visszakeresési eljárások, dimenzió optimalizálás.</li> <li>Egykamerás és többkamerás környezeti letapogatás és rekonstrukció; szimultán felderítés és térképezés (SLAM).</li> <li>Többnézetű és többmodalitású fúziós eljárások; kamerahálózatok. Rejtett Markov modellek: mozgás-követés és viselkedéselemzés. Mélytanulási eljárások, hierarchikus neurális modellek; Tanítási problémák és struktúrák.</li> <li>Alakfelismerési eljárások elemzése és mintafeladatok: gyalogosdetekció és jármű-felismerés. Hallgatók projekt bemutatók.</li> </ul>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
Számítógépes gyakorlatok; MATLAB programozás.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ismeri a fejlett képfeldolgozási algoritmusokat. Ismeri a háromdimenziós alakfelismerési módszereket.</li> <li>Ismeri a környezetrekonstrukciós technológiákat. Ismeri a képfeldolgozás modern, neurális hálózat alapú megközelítéseit.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Képes objektum, és alakfelismerő algoritmusok tervezésére. Képes átlátni egy gépi látás rendszer architektúrájais kérdéseit.</li> <li>Képes adott feladathoz megfelelő eszköz, és algoritmuscsalád választására.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nyitott a modern látó rendszerek megismerésére. Nyitott a gépi látás autonóm járműirányításban való alkalmazására.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Önállóan, vagy csapatban tud képfeldolgozó projektekben részt venni.</li> <li>Képes az adott feladat, és biztonsági elvárásoknak eleget tevő látó rendszer tervezésére.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
A félévközi követelmény: sikeres labormunka hetenként és az egyéni feladat sikeres teljesítése, valamint 2 db. kis ZH sikeres teljesítése. A félévközi jegy a két ZH átlagából adódik.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
Egyik zárthelyi pótolható, a feladat késedelmesen beadható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Órai jegyzet					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Gépjárművek üzeme</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Vehicle operation		<b>3. Szerep</b>	szv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM174</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>v</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (14) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	28 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	12 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	10 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	28 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szalay Zsolt				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Török Árpád				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				

#### 14. Előadás tematikája

Megismertetni a hallgatókat a korszerű gépjármű üzemeltetés, fenntartás feltételrendszerével, az ehhez szükséges műszaki szakmai ismereteivel, és hatósági előírásrendszerével, követelményeivel. A hallgatók az előtanulmányok során megismerkednek a gépjármű mechanika legfontosabb összefüggéseivel, a gépjármű motorok működésméletével és szerkezeti elemeivel, valamint a gépjármű egyéb fődarabjainak és kiegészítődarabjainak működésanalízisével, szerkezeti elemeivel. Erre alapozva meg kell ismerkedniük a gépjármű különböző szerkezeti elemeinek elhasználódási folyamatainak elméleti alapjaival és élettartam előrebecslési módszereivel. A tantárgy kiterjed a tervezés, konstrukcióképzés, gyártás, üzemeltetés, karbantartás, javítás és az elhasználódás utáni folyamatok, azaz a teljes jármű-életciklusra vonatkozó ismeretek átadásával. Az előadásokon kihangsúlyozásra kerülnek az üzemeltetés közbeni alkatrész és fődarab meghibásodások okai és folyamatai, a jármű karbantartási rendszerek és műveletek. A gépjárművek üzeme tantárgy kapcsán részletesen foglalkozunk a gépjármű-diagnosztikával, amely a műszaki diagnosztika speciális területe. Az alkalmazott szerkezetek jellegéből, komplex üzemi jellemzőiből következően számos sajátos állapotvizsgálati feladat megoldását is megkívánja. A járművek egyre bonyolultabbá váló szerkezeteit, az elektronikus vezérléseket, a közlekedésbiztonság és környezetvédelem fokozódó igényeit kielégítő berendezéseket hagyományos módon már nem, csak korszerű vizsgáló műszerekkel lehet ellenőrizni, így a diagnosztika a karbantartás, hibafeltárás nélkülözhetetlen elemévé vált és beépült a járműfenntartás rendszerébe. Külön foglalkozunk a korszerű járműdinamikai rendszerekkel, műszaki berendezésekkel és mérési módszerekkel. Továbbá a tantárgy keretein belül foglalkozunk a karbantartási és diagnosztikai munkálatok során feltárt hibák javításával.

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

Gépjármű kárfelvétel, csúszólapos fékhatásvizsgálat, futómű ellenőrzés, beszabályozás, kerékkiegyensúlyozás, lengéscsillapító diagnosztikai módszerek, motor mechanikai állapotának diagnosztikája, baleseti adatrögzítő berendezés (UDS) adatainak feldolgozása, kiértékelése, korszerű diagnosztikai állomás bemutatása, ahol a hallgatók megismerkednek az időszakos műszaki felülvizsgálat technológiájával az alábbiak szerint:

Azonosítás, Tartozékok vizsgálata, Vontatási feltételek ellenőrzése, Zajmérés készülékei, valamint a forgalomban tartás feltételeinek megállapításához szükséges alkalmazott diagnosztikai vizsgálatok.

#### 17. Tanulási eredmények

##### a) Tudás:

- Ismeri a gépjárművek üzemeltetésével kapcsolatos alapvető feladatokat, alapelveket, és módszereket.
- Ismeri a teljes jármű életciklushoz tartozó karbantartási, javítási és elhasználódási folyamatokat.
- Ismeri a gépjárműdiagnosztikai folyamatokat, módszereket, protokollokat.
- Ismeri a korszerű vizsgáló módszereket, a környezetvédelmi megfelelés elveit és szabályzásait.
- Ismereteket szerez a különböző javítási technológiák területén.

##### b) Képesség:

- Képes különböző vizsgálati módszerek eredményeinek értelmezésére.
- Ismeri a baleseti adatrögzítés menetét és a hozzá tartozó feldolgozási folyamatot, amely alapján képes egy ilyen feladatot ellátni.
- Képes a különböző karbantartási folyamatokkal kapcsolatban szakemberrel konzultálni, a kockázatokat mérlegelni.
- Képes egy korszerű karbantartási folyamat tervezésében való részvételre.
- Képes a járművek élettartam ciklusára vonatkozó tervezési feladatok ellátására.

##### c) Attitűd:

- Érdeklődik a járművek üzemeltetése iránt. Alkalmos a környezetvédelmi szempontok figyelembevételére tervezés során.
- Alkalmos összetett területeket érintő csapatban a területen részt venni.

##### d) Autonómia és felelősség:

- Felelősen képes értékelni a járműdiagnosztikai eredményeket.
- Önállóan képes döntést hozni járműkarbantartási döntésekben.

**18. Követelmények, az osztályzat (alíráás) kialakításának módja**

Az alíráás megszerzésének a feltétele a sikeres félévközi zárthelyi dolgozat, és a laborfeladatok maradéktalan elvégzése. A végső érdemjegy a vizsgajegyből adódik.

**19. Pótlási lehetőségek**

A pótlási héten a zárthelyi vagy egy labor pótolható.

**20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Tanszéki segédletek



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Helymeghatározás és térképezés</b>			
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Localization and mapping		<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>EOFTMKO1</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>
				<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>				<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	11 óra	<b>Házi feladat</b>
				20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	21 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	12 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>
				0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék			
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Barsi Árpád			
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Barsi Árpád			
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -			
<b>14. Előadás tematikája</b>	<p>A tantárgy célkitűzése, hogy megismertesse a hallgatókkal a helymeghatározás alapjait, a térképkészítés folyamatát, a térképekkel szemben támasztható követelményeket, valamint a térképek használatát. A félév folyamán bemutatásra kerülnek a felmérési módszerek, a térinformatikai rendszerek alapjai, to-vábbá a korszerű térképkészítés folyamata. A hallgatók önálló mérések elvégzésével ismereteket szereznek a helymeghatározásról, annak pontossági mérőszámairól. Ismertetésre kerülnek a modern tér-képszabványok, a legfrissebb kutatási eredmények és a várható trendek.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Félévi tudnivalók, A geodézia és a kartográfia története, felosztása, célkitűzései, Alapfogalmak.</li> <li>A Föld alakja és közelítései, meghatározási módszerei, alapfelületek és azok elhelyezése, geodéziai dátum.</li> <li>Vetületek, vetületi rendszerek, térképszelvényezés.</li> <li>Felmérési módszerek, térképkészítési technikák, fotogrammetria, frissítés és felújítás.</li> <li>A helymeghatározási módok csoportosítása, a globális helymeghatározás alapelvei.</li> <li>Műholdas helymeghatározás: alapelvek, mérési módszerek, műszerek, korrekciók, szoftverek.</li> <li>A műholdas helymeghatározás kiegészítő módszerei, eszközei, hibaforrások, pontossági mérőszámok.</li> <li>Földi helymeghatározási módok, beltéri megoldások, eszközök, pontossági mérőszámok.</li> <li>A navigáció: alapelvek, megoldási módok, térképillesztés.</li> <li>Térinformatika: rendszerek, szabványok, adatbázisok, elemzési lehetőségek, megjelenítési módok.</li> <li>Online megoldási módok, közösségi adatgyűjtés, web-kartográfia, változás-detektálás, nagyfelbontású térkép, SLAM.</li> <li>A térkép, mint adatbázis, frissítés, lekérdezés, adatcsere, LDM.</li> </ul>			
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>	-			
<b>16. Labor tematikája</b>	<p>Önálló laboratóriumi méréseket végeznek a hallgatók a különféle helymeghatározó eszközökkel, majd azok mérési eredményeinek feldolgozását követően térképi illesztést kell végrehajtani. A labormérések magukban foglalják a kapott eredmények értékelését, pontossági jellemzőinek meghatározását is.</p>			
<b>17. Tanulási eredmények</b>	<p>a) Tudás:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ismeri a térképészet bevezető alapjait. Ismeri a helymeghatározás bevett technológiát.</li> <li>Ismeri a műholdas helymeghatározás elveit. Ismeri az alapvető anvigációs alapelveket.</li> </ul> <p>b) Képesség:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Képes különféle helymeghatározó eszközökkel mérést végezni, és azokat kiértékelni.</li> <li>Képes helymeghatározási adatokból térképi illesztési eljárást alkalmazni.</li> </ul> <p>c) Attitűd:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nyitott az új térképészeti és helymeghatározási módszerek alkalmazására.</li> <li>Nyitott a helymeghatározás műszaki feladatokban való felhasználására.</li> </ul>			
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>	<p>Követelmények: Mindkét zárthelyi dolgozat és az egyéni hallgatói feladat sikeres teljesítése Az osztályzat kialakításának módja: 35% az - ZH, 35% a - ZH, 30% az egyéni hallgató feladat.</p>			
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>	Egy zárthelyi pótolható, házi feladat végső határideje a pótlási hét vége.			
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>	Az egyes előadások anyaga Powerpoint-prezentációk formájában érhető el, amelyben ajánlott irodalom is ismertetésre kerül.			





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Írányításelmélet és rendszerdinamika</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Control theory and system dynamics		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM701</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	10 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	27 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	12 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	15 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Bokor József				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Gáspár Péter, Dr. Németh Balázs				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy feladata az elektromechanikai rendszerek elemzési eszközeinek és irányítástervezési módszereinek áttekintése. A modellezési paradigmák és az állapotér reprezentációk megfogalmazása után a tárgy a rendszerlemzési kérdéseket tárgyalja, így az irányíthatóságot és megfigyelhetőséget, valamint a stabilitást. Az irányítástervezésifeladattal kapcsolatban a tárgy részletesen vizsgálja a minőségi tulajdonságokat, a modellben lévő bizonytalanságok figyelembe vételi lehetőségeit. A lineáris irányítástervezési módszerek közül a klasszikus pólusáthelyezési módszer és a lineáris kvadratikus szabályozási módszer kerül ismertetésre. Fentiek kiegészülnek a megfigyelő tervezéssel és a szeparációs elv bemutatásával. Tematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendszerek modellezése fizikai elvek alapján. Elemzés idő és frekvencia tartományban.</li> <li>• Dinamikus rendszerek állapotér reprezentációi. Zárt, visszacsatolt rendszerek stabilitásvizsgálata, minőségi jellemzői.</li> <li>• Állapotér reprezentációk tulajdonságai. Állapotér reprezentációk elemzése: irányíthatóság, megfigyelhetőség.</li> <li>• Irányítástervezési soros kompenzátorral. Teljes állapotvisszacsatolás pólus allokációs módszerrel.</li> <li>• Szabályozó tervezése lineáris kvadratikus módszerrel. Megfigyelőtervezés és szeparációs elv.</li> </ul>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A laborgyakorlaton a megismert szabályozáselméleti modellek és algoritmusok számítógépes implementációja, és értékelése folyik.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az alapvető dinamikus rendszermodellezési paradigmákat, azok matematikai hátterét.</li> <li>- Ismeri a lineáris időinvariáns rendszerek idő- és frekvenciatartománybeli leírási módjait.</li> <li>- Ismeri szabályozási alapelveket, azok mennyiségi és minőségi kritériumait. Ismeri az állapotérelméletet.</li> <li>- Ismeri a különböző egyszerű visszacsatolásos szabályozási módszereket.</li> <li>- Ismeri a modern irányításelmélet alapjait, a kvadratikus szabályozás elvét. Ismeri a megfigyelőtervezés módszereit.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes egy megadott rendszer modellezésére és szabályozási szempontú vizsgálatára.</li> <li>- Képes önállóan szabályozót tervezni adott rendszermodellhez. Képes önállóan alkalmazni a megfigyelőtervezési módszereket.</li> <li>- Képes kezelni a legismertebb szabályozásteervezést támogató szoftvereket.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Érdeklődik a szabályozási problémák matematikai alaposságú megoldása iránt. Rendszerszintű gondolkodást sajátít el.</li> <li>- Törekszik arra, hogy a szabályozástechnikai ismereteket gyakorlati problémákon keresztül is hatékonyan alkalmazza.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önállóan képes értékelni egy rendszer működésének minőségi és mennyiségi paramétereit, ezek alapján képes döntéshozásra a rendszer áttekintésével kapcsolatban.</li> <li>- Önállóan képes egy adott rendszer leírására, a megfelelő matematikai formalizmusok használatára.</li> <li>- Képes döntést hozni a szabályozási feladat megfelelő megoldási módszereinek meghatározásában.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírási) kialakításának módja</b>					
A szorgalmi időszakban: egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. A tárgy érdemjegyt 50%-ban a zárthelyi dolgozat, 50%-ban a sikeres írásbeli vizsga határozza meg. Az írásbeli vizsga sikerességének feltétele annak legalább 50%-os teljesítése.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A zárthelyi egyszer pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Járműdinamika</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Vehicle dynamics		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM705</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	<b>3</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (14) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>90 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	10 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	8 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	10 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Szalay Zsolt
<b>12. Oktatók</b>	Vass Sándor

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

A tantárgy célja a közúti járművek dinamikai modelljeinek megismertetése a hallgatókkal. A tantárgy keretein belül a hallgatók megismerkedhetnek a szülő járművek és járműszerelvények különböző egyesített hossz- és keresztirányú járműdinamikai modelljeivel, beleértve a gumiabroncs modelleket is. A tantárgy feltételezi az alapvető gépjármű mechanikai ismereteket.

Járművek viselkedése és a stabilitás kérdései. Modellezés alapok. Szülő gépjárművek modellezése biciklimodell segítségével. Pótkocsis gépjárművek modellezése biciklimodell segítségével. Két nyomtávú négykeres járműmodell. Két nyomtávú négykeres járműmodell pótkocsival. Alapvető gumimodellezési megfontolások. A gumiabroncs kefe modell. A "Magic formula" gumiabroncs modell. A "fesz húr" gumiabroncs modell. Három korszerű gumiabroncs modell elemzése. (RMOD-K, Ftire, MF-Swift).

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

Számítógépes gyakorlatok; MATLAB és SIMULINK programozás, az előadásokon bemutatott járműmodellek megépítése.

#### 17. Tanulási eredmények

a) Tudás:

- Ismeri az alapvető járműdinamikai modellezési paradigmákat.
- Ismeri a járművek dinamikai viselkedését, azt azokat leíró szakkifejezéseket és jelentésüket.
- Ismeri a különböző járműmodelleket.
- Ismeri az ún. biciklimodell, és a pótkocsis járművek biciklimodelljét.
- Ismeri a kétnyomtávú járműmodelleket, illetve a pótkocsis leírásukat.
- Tisztában van a jármű-pálya kapcsolat alapvető problémáival.
- Ismeri a különböző kerékmodelleket, a Magic-formulát, a fesz húr, és a korszerű abroncsmodelleket.

b) Képesség:

- Képes egy megadott járműleírás alapján járműdinamikai modell megalkotására.
- Képes a járműdinamikai modelleket tervezés során alkalmazni.
- Képes arra, hogy a megadott járműirányítási feladathoz alkalmas modellt válasszon.
- Az ismeretei alapján képes más járműmodellek megismerésére és értő használatára.
- Képes a jármű-pálya kapcsolat modellezésére speciális környezetben.

c) Attitűd:

- Nyitott az új járműdinamikai modellek használatára.
- Nyitott a járműdinamikai és egyéb a) tudásának együttes alkalmazására.
- Együttműködik hallgató társaival és az oktatókkal a különböző problémák feldolgozásában.

d) Autonómia és felelősség:

- Önállóan bővíti ismeretanyagát a modellezési informatikai megoldások területén.
- Rendszerszintű gondolkozásban vizsgálja a műszaki feladatokat.
- Felelősen képes egy rábízott dinamikai feladat elvégzésére, amely a munkatársai számára támogatást nyújt.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

Aláírás feltétele: A projektfeladat és egy zárthelyi sikeres teljesítése. Osztályzat: vizsgán szerzett eredmény.

#### 19. Pótlási lehetőségek

A zárthelyi egyszer pótolható vagy a feladatot késedelmesen leadható a pótlási hét végéig.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

Hans Pacejka: Tire and Vehicle Dynamics, Elsevier, Oxford, 2012



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Járműforgalom modellezése, szimulációja és irányítása</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Traffic modelling, simulation and control		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM704</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	14 óra	<b>Házi feladat</b>	19 óra
<b>Írásos tananyag</b>	16 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	15 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Varga István				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Tettamanti Tamás, Dr. Luspay Tamás				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
A tárgy élvonalbeli elméleti és gyakorlati ismeretekkel szolgál a közúti közlekedési automatika és forgalomirányítás témáján belül. A hallgatók megismerkednek a közúti közlekedési irányítási rendszerek alapfogalmaival és jellemző hardver/szoftver architektúrájával. Bevezetésre kerülnek továbbá járműérzékelési technológiák, a közúti forgalomirányító berendezések, valamint a távfelügyeleti/forgalomirányító központok. Mindemellett a forgalommodellezés és szabályozás matematikai elméleteivel is megismerkednek a hallgatók, amelynek alapjait Matlab és SUMO forgalomszimulációs szoftver segítségével is gyakorolják.					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
Számítógépes laborgyakorlatok: mikro- és makroszkopikus forgalommodellezés (MATLAB, SUMO). Labor gyakorlatok: közúti paraméterek becslése (simítás, Recursive Least Square Estimator, Kalman Filter, MHE), modell alapú szabályozótervezés (PID, LQ, MPC).					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a közlekedési irányítórendszerek felépítését és működését.</li> <li>- Ismeri a forgalmi modellezés szintjeit és módszereit.</li> <li>- Ismeri a városi közlekedés forgalomirányítási stratégiáit, eszközeit és szoftvereit.</li> <li>- Ismeri a tömegközlekedési és autópálya rendszerek irányítási megoldásait.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes egy adott hálózat forgalmi modellezésére.</li> <li>- Képes adott hálózat irányításának tervezésére.</li> <li>- Képes az általa tanult forgalomirányító rendszerek programozására.</li> <li>- Képes forgalom mérő és becslő rendszerek használatára és tervezésére.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott a forgalomirányítás és az autonóm járművek együttes rendszerének kutatására.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önállóan képes közúti forgalom modellezésére.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell eredményesen megírni, valamint értékelhető minőségben beadni egy házi feladatot. A félévközi jegy számítása felfelé kerekítéssel: $\max(ZH, PótZH) \cdot 2/3 + HF \cdot 1/3$					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
A zárthelyi egyszer pótolható és a házi feladat késedelmesen beadható a pótlási hét végéig.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Luspay T., Tettamanti T., Varga I.: Forgalomirányítás, Közúti járműforgalom modellezése és irányítása, Typotex Kiadó Budapest, 2011 Tettamanti T., Varga I., Csikós A.: Közúti mérések, Typotex Kiadó, Budapest, 2016 Tettamanti T., Luspay T., Varga I.: Road Traffic Modeling and Simulation (Tutorial), Akadémiai Kiadó, Budapest, 2019					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Járműipari környezetérzékelés</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automotive environment sensors		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM708</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	<b>5</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>2 (28) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>150 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	56 óra	<b>Órára készülés</b>	18 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	20 óra	<b>Zárthelyire készülés</b>	20 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	36 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Bécsi Tamás				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Bécsi Tamás, Dr. Aradi Szilárd				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A környezet érzékelése és a szituáció értékelése kiemelt fontosságú a modern vezetéstámogató rendszerek fejlesztésében, és egyben az autonóm járműrendszerek fejlesztésében is. Ehhez a feladathoz ismerni kell a létező korszerű környezetérzékelési szenorok működését, tulajdonságait, lehetőségeit és korlátait. Ezek mellett kiemelt fontosságú a szenzorinformációk feldolgozásának, fúziójának kérdése, amelyre a tárgy szintén kitér.</p> <p>A tárgy fő célja az autonóm jármű környezetérzékelését támogató technológiák megismerése, és az ehhez jelenleg alkalmazható szenzortechnológiák és a hozzájuk fűződő jelfeldolgozási kérdések ismertetése. A tárgy során először a jármű belső szenzorainak ismertetése a cél: helyzet-, fordulatszám-, sebesség- és elmozdulás szenzorok, ezek fizikai működésének alapjai és korlátai. Ezt követően az alapvető környezetérzékelési elvek, az ultrahang, radar, lidar és gépi látás alapú technológiák kerülnek bemutatásra, alkalmazási példákon keresztül. A különböző érzékelők hibáinak és hiányosságainak kiküszöbölése céljából, a teljes rendszer robusztusságának növelésére különböző szenzorfüziós megoldások ismertetése is a tárgy anyagának részét képezi.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
A laboratóriumi gyakorlat során különböző mérések, és szoftveres jelfeldolgozási feladatok kidolgozása a cél.					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járműállapot mérésére szolgáló szenzorokat, azok működési elveit.</li> <li>- Ismeri a környezetérzékelés napjainkban használt szenzorait és azok lehetőségeit és korlátait (Radar, Lidar, Ultrahang, kamerás rendszerek).</li> <li>- Ismeri a környezetérzékelésben használt szenzorfüziós technikákat.</li> <li>- Ismeri a környezetérzékelő szenzorok adatainak feldolgozási módszereit.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes értelmezni a különböző környezetérzékelő szenzorok adatait.</li> <li>- Képes szenzoradatok alapján környezeti szituáció egyszerű meghatározását végző algoritmus tervezésére.</li> <li>- Képes megfelelő szenzorarchitektúrát választani egy kijelölt vezetéstámogató/autonóm járműfunkció megvalósításához.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Érdeklődik a járműipari szenzorok legújabb kutatásai iránt.</li> <li>- Érdeklí a szenzorinformációk feldolgozási feladatainak algoritmizálási aspektusa.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes csapatban dolgozva felelősen részt venni egy autonóm járműfunkció tervezésében.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Az aláírás feltétele két zárthelyi dolgozat eredményes megírása. A tárgy vizsgajegyét a két egyenként legalább elégséges zárthelyi dolgozat átlagának, a vizsgajeggyel vett átlaga adja. (Jegy=0.25*(Zh1+Zh2)+0.5*Vizsga).					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
Egyik zárthelyi pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Tanszéki segédletek					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Járműmechanikai alapok</b>			
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Vehicle mechanics fundamentals		<b>3. Szerep</b>	szv
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM713</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>v</b>	<b>6. Kredit</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (14) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>
				<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>				<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>
<b>Írásos tananyag</b>	18 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	20 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>
				20 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék			
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Zöldy Máté			
<b>12. Oktatók</b>	Vass Sándor			
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -			
<b>14. Előadás tematikája</b>				
<p>A járműdinamikai alapok bemutatása. Járművek mozgásegyenletei. Közúti járművek hossz-, keresztirányú és vertikális dinamikájának ismertetése. A tárgy megalapozza a Közúti járművek szerkezetétana és a Járműdinamika tárgyakból megértendő tananyagot. A tárgy célja a nem járműgépész alapképzéssel rendelkező hallgatók felzárkóztatása.</p> <p>A tárgy a járműdinamika alapjainak bemutatásával kezdődik: alapfogalmak, koordináta rendszerek, egyszerű jármű mozgások. Gumibronc dinamikájának, hossz- és keresztirányú karakterisztikák ismertetése. A jármű dinamikája hossz-, keresztirányú és vertikális irányú viselkedéseken keresztül kerül bemutatásra. Hosszirányban a gyorsítási és fékezési folyamatokat elemezzük. Keresztirányban az alacsony sebességű fordulás, és nagy sebességű kanyarodás jellemzik a jármű dinamikáját. A függőleges dinamika részeként a járművek rugózásának leírása is a tananyag része. Minden dinamikai irányban a jármű mozgását leíró mozgásegyenletek is felírásra kerülnek.</p>				
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>				
-				
<b>16. Labor tematikája</b>				
A laborgyakorlatokon a megismert elméleti háttér különböző modelleken keresztüli vizsgálata, annak gyakorlati vonatkozásainak elsajátítása történik.				
<b>17. Tanulási eredmények</b>				
a) Tudás:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a járműdinamikai modellezéshez szükséges matematikai alapokat.</li> <li>- Ismeri az egyszerű leírási paradigmákat, a koordinátarendszereket, és az egyszerű járműmozgások leírását.</li> <li>- ismeri az alapvető hossz és keresztirányú járműviselkedéseket.</li> <li>- Ismeri a függőleges járműdinamika alapjait.</li> <li>- Bevezető szinten ismeri a kerékmodelleket.</li> <li>- Ismeri a modellezés korlátait.</li> </ul>				
b) Képesség:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes későbbi tanulmányaiban a komplexebb járműdinamikai modellek megértésére.</li> <li>- Képes egyszerű járműmozgások modellezésére.</li> <li>- Képes rendszerszinten átlátni egy járműdinamikai modellt.</li> </ul>				
c) Attitűd:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Érdeklődik a járműmozgások komplexebb leírása iránt.</li> <li>- Törekszik arra, hogy a műszaki megközelítéseket és a gondolkodásmódot a magáévé tegye.</li> <li>- Folyamatosan bővíti a matematikai, modellezési ismereteit.</li> </ul>				
d) Autónomia és felelősség:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önállóan végzi a rábízott feladatot.</li> </ul>				
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>				
Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi zárthelyi és az egyéni hallgató munka sikeres teljesítése. A végső érdemjegyet az írásbeli vizsgajegy határozza meg.				
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>				
A zárthelyi egyszer pótolható, feladatokat pontosan kell leadni.				
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>				
Tanszéki segédletek				



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Közúti járművek szerkezetana</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Automotive vehicle systems		<b>3. Szerep</b>	szv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM712</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (14) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	10 óra	<b>Házi feladat</b>	20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	28 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	20 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Zöldy Máté				
<b>12. Oktatók</b>	Nyerges Ádám				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy célja a közúti járművek szerkezetának megismertetése a hallgatókkal. A tantárgy keretein belül oktatásra kerülnek a belső égésű motorok, a hajtáslánc elemei, a futómű- és fékrendszerek, valamint a járművek vázszerkezete. A tantárgy felzárkóztató célt szolgál a nem járműgépész alapképzéssel rendelkező hallgatók számára. A tárgy elvégzésével a hallgató képes lesz a közúti járművek fontos szerkezetani elemeinek felismerésére, ismerni fogja azok funkcióját, működését és működésük alapelveit. Közúti járművek felépítése, járműkategóriák ENSZ EGB szerint, hajtáslánc elemei és elrendezése. Belsőégésű motorok működése, csoportosítása, tüzelőanyagok, üzemanyagok, emisszió. Forgattyús mechanizmus geometriája, belsőégésű motorok indikátordiagramja, teljesítménye, nyomatéka, hatásfoka és tüzelőanyag fogyasztása. Belsőégésű motorok szerkezeti felépítése, kenőrendszer, hűtőrendszer. Belsőégésű motorok keverékképzése és töltetcsere folyamatai. Kerék méretek, gumibroncs jellemzők, futóműgeometria, Ackermann kormányzás. A tengelykapcsoló és a manuális sebességváltó működése és felépítése. Duplakuplungos sebességváltók. A hidrodinamikus tengelykapcsoló és nyomatékváltó. Bolygóművek. Automatizált és automatikus sebességváltók. Véghajtóművek, differenciálművek, kerék csapágyazások. Futómű típusok és működésük. Lengéscsillapítás. Hidraulikus fékrendszerek elemei, működése. Az ABS működése. Légfékrendszerek elemei és működése. Közúti járművek vázszerkezete és passzív biztonsága.</p>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
<p>Járműbemutató: keresztmotoros elsőkerék-hajtású jármű. Járműbemutató: hosszmotoros hátsókerék-hajtású jármű. Járműbemutató: busz. Motorszerelés. Belső égésű motor jellemzőinek fékpadon mérése. Belső égésű motor fékpadon mérése, irányítása. Manuális sebességváltók szerelése. Tengelykapcsoló és differenciálmű szerelése. Fékrendszer bemutató.</p>					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a közúti járművek alapvető felépítését. Ismeri a belső égésű motorok működését, kenő- és hűtőrendszereit, és folyamatait. Ismeri a belső égésű motorok indikátordiagramját, teljesítményét és hatásfokát. Ismeri az alapvető kerékmodelleket, és az Ackermann kormányzást. Ismeri a tengelykapcsolók és sebességváltók alapvető felépítését és működési elveit.</li> <li>- Ismeri az automatizált sebességváltók fajtáit és működési elveit. Ismeri a futóműtípusokat és általános működésüket leíró modelleket. Ismeri a fékrendszerek alapelveit és működésüket. Ismeri az alapvető passzív biztonsági megoldásokat.</li> </ul>					
b) képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes a járművek alapvető rendszereinek vizsgálatára és értékelésére. Megfelelő modellspecifikus továbbtanulás esetén képes az egyszerű járműdiagnosztikai feladatok elvégzésére. Képes a különböző járműelemek működési modelljeinek magalkotására.</li> <li>- Képes a járműszerkezeti modellek együttes vizsgálatára, teljes hajtáslánc modellezésére.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik a járműszerkezetek pontosabb megismerésére, az új megoldások kutatására és vizsgálatára. Nyitott az új rendszerek által felvetett problémák és feladatok műszaki szempontú megközelítésére. Alkalmas a kiadott feladatokat csapatban elvégezni.</li> </ul>					
d) Autóntónia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalmas önállóan modellezni egy ismeretlen járműszerkezeti megoldást. Önállóan tud járműdiagnosztikai mérési eredményeket feldolgozni. Felelősen képes elvégezni egy diagnosztikai mérési feladat kiértékelését.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
<p>A félévközi jegy a két zárthelyire és a házi feladatra adott érdemjegyből adódik (1/3-1/3-1/3 súllyal). A tárgy teljesítésének a feltétele a laborokon való részvétel, a sikeres zárthelyi dolgozatok és az elfogadott házi feladat.</p>					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
Egyik zárthelyi pótolható, a feladatokat pontosan kell leadni.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
<p>Gépjármű motorok és vizsgálatok jegyzet; Gépjármű motorok I-II. jegyzet Gépjárművek erőátvitel I. jegyzet; Gépjármű futóművek I-II. jegyzet</p>					





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Közúti járművek tesztelése és validációja</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Vehicle testing and validation		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOGGM406</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	<b>3</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>0 (0) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>3 (42) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>				<b>90 óra</b>	
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	18 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	20 óra	<b>Zárthelyire készülés</b>	10 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Gépjárműtechnológia Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Zöldy Máté
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Török Árpád

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

-

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

Bevezetés a korszerű műszeres járművizsgálatba. A műszerek használatának, tesztelési módszerek valamint a járműves tesztelési folyamatainak elsajátítása. A mérési módszerek és eljárások elsajátítása után a hallgató ismerni fogja a közúti járművek szerkezeti elemeinek tesztelési lehetőségeit és képes lesz azokat önállóan is végrehajtani. Méréstechnikai eszközök és módszerek alapjainak bemutatása. Különböző járműtechnikai műszerek bemutatása. A tantárgy sorra veszi a tesztelési módszereket és eszközöket a különböző járműrendszerek esetére. Belsőégésű motorok és hajtásrendszerek tesztjei a korszerű fékpadokon a járműhajtások dinamikájának, hatékonyságának és emissziójának vizsgálatára. Fékrendszer tesztek bemutatásra kerülnek mind fékpadon, mind pedig tesztpályás járműves mérésekkel az EGB előírásai alapján. A felfüggesztés vizsgálata során kitérünk a személygépjárművek felfüggesztésének vizsgálati módszereire, valamint a nehézhasznójárművek légrugós rendszereire egyaránt. Kormányrendszerek vizsgálati ismertetésre kerülnek. A tantárgy bemutatja a különböző tesztelési szinteket, mint a járműrendszerek laboratóriumi tesztjeit, szimulációs környezetben (HIL) végzett teszteket, valamint a valós körülmények között elvégzett tesztpályás járműves méréseket is. Ezen felül a tesztelési folyamatok ismertetéseként a V modell alapú fejlesztés-tesztelés is a tanterv része. Ez a tantárgy kizárólag laborgyakorlatokból áll, több esetben külső helyszínen, korszerű fejlesztéssel, teszteléssel foglalkozó cégeknél kerül megtartásra.

#### 17. Tanulási eredmények

- a) Tudás:
- Ismeri a fékpadok működését, és az azokon végzett mérések menetét.
  - Ismeri a belső égésű motorok teljesítményének, dinamikájának és emissziójának mérési elveit, és a mérések szabványosított menetét. Ismeri a személygépjárművek és a hasznongépjárművek felfüggesztésének mérési módszereit.
  - Ismeri a járműrendszerek tesztelésének különböző szintjeit, laboratóriumi, szimulációs, illetve tesztpályás méréseket.
  - Ismeri a járműiparban is alkalmazott V modell alapú fejlesztési alapelveket.
- b) Képesség:
- Képes, típusismereti a) tudás megszerzését követően önálló tesztelési feladatok ellátására.
  - Képes tervezés közben figyelembe venni a különböző elvárásokat. Képes a diagnosztikai eredmények kiértékelésére.
  - Képes a nemzetközi szabványok előírásainak értelmezésére, azok gyakorlatba való átültetésére.
- c) Attitűd:
- Érdeklődik a különböző vizsgálati folyamatok iránt.
  - Alkalmas arra, hogy csapatban dolgozva, a különböző járműipari tervezési paradigmákhoz viszonyulva végezze munkáját.
- d) Autonómia és felelősség:
- Önálló döntésre képes diagnosztikai módszerek megválasztásában, azok alkalmazásában.
  - A kapott eredményeket önállóan, felelősen képes értelmezni, azokat összefoglalni, és továbbadni.
  - Az értelmezett eredmények alapján képes javítási, továbbfejlesztési döntéseket meghozni.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

A tárgy teljesítésének feltétele a félévközi zárthelyi dolgozat és a laborokkal kapcsolatos összes követelmény sikeres teljesítése. A végső érdemjegy a zárthelyi dolgozat eredményéből adódik.

#### 19. Pótlási lehetőségek

A zárthelyi egyszer pótolható, feladatokat pontosan kell leadni.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

Tanszéki segédletek



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Mesterséges intelligencia</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Artificial Intelligence			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIMIAC10</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>f</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>3</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>3 (42) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>90 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	14 óra	<b>Házi feladat</b>	22 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	12 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Pataki Béla				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Pataki Béla, Dr. Hullám Gábor				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
A tantárgy célkitűzése a mesterséges intelligencia területének rövid, ám igényes bemutatása. A felvezetés lépései: (1) az intelligens viselkedés számítási modellekkel való kifejezés problémaköre, (2) a mesterséges intelligencia formális és heurisztikus módszereinek elemzése és alkalmazása, (3) a gyakorlati megvalósítások módszerei és problémái.					
A tárgy az informatikus hallgatók azokat a b) képességeit fejleszti, melyek révén képesek lesznek:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tanulmányozni számítógép újszerű használatát,</li> <li>• fejleszteni hatékony módszereket számítási problémák megoldására,</li> <li>• megérteni számítástechnika/-tudomány technológiai / koncepcionális korlátjait,</li> <li>• intellektuálisan megérteni az algoritmus központi szerepét az informatikai rendszerekben.</li> </ul>					
<b>15. Gyakorlat tematikája</b>					
-					
<b>16. Labor tematikája</b>					
-					
<b>17. Tanulási eredmények</b>					
a) Tudás:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a mesterséges intelligencia felé támasztott elvárásokat, és annak korlátait.</li> <li>- Ismeri az intelligens rendszerek alapvető koncepcionális feltételeit, és matematikai alapjait.</li> <li>- Ismeri az intelligens rendszerek tervezési módszereit.</li> <li>- Ismeri az információ formalizációs technikákat.</li> </ul>					
b) Képesség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes önálló információfeldolgozó architektúra tervezésére.</li> <li>- Képes a tanulási folyamatok megértésére, modellezésére és implementációjára.</li> </ul>					
c) Attitűd:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik a számítástechnika/-tudomány technológiai / koncepcionális korlátjainak megértésére.</li> <li>- Törekszik megérteni az algoritmus központi szerepét az informatikai rendszerekben.</li> </ul>					
d) Autonómia és felelősség:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önállóan képes fejleszteni hatékony módszereket számítási problémák megoldására.</li> </ul>					
<b>18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja</b>					
Az előadástól eltérő időpontban két nagy ZH, a szükséges minimumszint mindkét ZH-nál 40-40%. A félévi eredmény értékelése a két ZH-n elért pontszám és a HF-re kapott pontszám összege alapján történik (ZH1pont+ZH2pont+HFpont).					
Az elégtelentől különböző félévközi érdemjegy feltétele mindkét ZH minimum 40%-os megírása, és a féléves maximális összpontszám - max(ZH1pont)+max(ZH2pont)+max(HFpont) - 40%-ának elérése.					
<b>19. Pótlási lehetőségek</b>					
Egyik zárthelyi pótolható.					
<b>20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom</b>					
Stuart Russell és Peter Norvig: Mesterséges intelligencia korszerű megközelítésben, Panem Kiadó, Budapest, 1999					



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Nagyteljesítményű mikrokontrollerek és interfészek</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	High performance microcontrollers and interfaces			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIAUMA07</b>	<b>5. Követelmény</b>	<b>v</b>	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>A</b>
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	15 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	15 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	48 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Tevesz Gábor				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Gál Tibor, Kiss Domokos				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				
<b>14. Előadás tematikája</b>					
<p>A tantárgy széleskörű ismereteket nyújt a számítógépes rendszerek és a nagyteljesítményű mikrokontrollerek architektúráiról, ill. építőelemeiről. A hagyományos architektúrák elemzését követően bemutatja a széles körben elterjedt speciális architektúrákat (ARM, DSP, hálózati- és grafikus vezérlők, GPGPU), s összeveti ezeket a szoft- és hardprocesszoros SoC eszközökkel. A tárgy hallgatói megismerkednek a teljesítményt, biztonságot és megbízhatóságot növelő, s a fogyasztást csökkentő módszerekkel. Részletesen foglalkoznak az irányítórendszer részeit összekapcsoló modern buszrendszerek mechanikai-, elektromos- és logikai jellemzőivel, a rendszer- és részrendszer szintű megbízhatósági kérdésekkel, s a komplex rendszereken belül a tantárgytárgy kitér a WEB, mobil, stb. alapú irányítás és diagnosztika lehetőségeire is.</p> <p>Modern processzor- és számítógép architektúrák (2 hét)</p> <p>Utasításkészlet-, mikro- és számítógép architektúra. Általános jellemzők, a jó architektúra jellemzői, a fejlesztés motivációi, hierarchikus szintek, virtuális gépek. A koncepcionális szakadék csökkentése, magasszintű nyelvek és HW támogatásuk. Számítógép és processzor generációk. A teljesítőb) képesség növelése: Közönséges-, csővezetékes-, szupercsővezetékes-, szuperskalár csővezetékes és VLIW szervezésű processzorok. A párhuzamos processzorok teljesítőb) képessége. A skalár és szuperskalár processzorok hatékonysága. Az aritmetikai- és az utasítás csővezeték. Adat- és vezérlési függőségek, elágazásjövendölés. Fejlett funkciók (többszálúság, többmagos architektúra, virtualizáció, fejlett konfiguráció és teljesítmény menedzsment, megbízható végrehajtási környezet, távoli kliens diagnózis és hibajavítás, fejlett vektorkiegészítés, stb.)</p> <p>Speciális célú processzorok (2 hét)</p> <p>ARM-, jel-, hálózati-, grafikus-, média és cellaprocesszorok, ill. általános célra használt grafikus processzor egységek (GPGPU). Az ARM mikro- és utasításkészlet architektúra sajátosságai, architektúra-specifikus profilok, CPU üzemmódok, társprocesszorok, ISA és mikroarchitektúráis változatok (DSP és SIMD bővítés, Jazelle, Thumb, Thumb-2, VFP, NEON, TrustZone, virtualizáció támogatás). A jelfeldolgozási feladatok jellemzői, az illeszkedő ISA és mikroarchitektúrák. A hálózati processzorok feladatai, az RTC és a csővezetékes modell. A grafikus megjelenítés felbontó) képesség/színmélység, sebesség és funkcionális jellemzői. A 2D és 3D grafika támogatása, a grafikus csővezeték. A médiaprocesszorok általános jellemzői, a Texas TMS320DM6467 digitális médiaprocesszora. A cella processzorok mikroarchitektúrája, programozási modellek és alkalmazási területek. GPGPU programozási elvek, GPU módszerek (leképzés, redukció, szétosztás, összegyűjtés, keresés, stb.) és alkalmazások.</p> <p>Többprocesszoros rendszerek (1 hét)</p> <p>Osztályozás és tipikus képviselőik. Vezérlésáramlásos-, adatáramlásos-, igény- és mintavezérelt rendszerek. Kommunikációs hálózatok. Gyorsítótár koherencia, SW és HW megoldások, könyvtár alapú és szimatoló protokollok, a MESI protokoll. Vektorszámítógép ISA és mikroarchitektúrák. Szisztolikus tömbprocesszorok.</p> <p>Interfészek és buszok (3 hét)</p> <p>Osztályozás, mechanikai-, elektromos- és logikai jellemzők. Tranzakciók, arbitráció, adatátvitel és címzés. Szinkron-, szemiszinkron- és aszinkron buszok. Aszimmetrikus és szimmetrikus jelátviteli rendszerek és áramköri megoldások, reflexiók, metastabilitás, élő behelyezés. Széles körben használt buszrendszerek: a PCI, PCIe, SATA, USB és Thunderbolt buszok mechanikai-, elektromos- és logikai jellemzői.</p> <p>RTL alapú szintézis (1 hét)</p> <p>A Verilog áttekintése. Szintetizálható és nem szintetizálható RTL. RTL és SW összehasonlítás. Közönséges kézfogásos és LocalLink protokollt (Xilinx) megvalósító adó és vevő Verilog leírása. Kombinált (fix és körforgó prioritású) arbiter klasszikus és Verilog alapú tervezése. Grafikus display vezérlő Verilog alapú tervezése USB-FPGA-RAM bázison.</p> <p>Programozható logikai eszközök (1 hét)</p> <p>A Xilinx, Altera és Cypress legmodernebb programozható eszközeinek bemutatása.</p> <p>Csipen integrált rendszerek (2 hét)</p> <p>Csoportosítás: programozható/nem programozható eszközök, szoft- és hard magos processzort tartalmazó eszközök. A fejlesztés módszerei és eszközei, paraméterezhető és fix IP elemek. A csipen integrált rendszerek (SoC) komponensei, blokkvázlat/logikai kapcsolási rajz/Verilog leírás: kapcsolók, LED-ek, programozott IO, I/O blokkok, közös I/O hálózatok, csipen belüli RAM, számláló/időzítő blokkok, megszakításkezelés, arbiter, több-kezdeménnyezős buszok, DMA vezérlő, egyszerű mikroprocesszor, kanonikus D8/A16 mikroszámítógép, alapvető mikrovezérlő, szabványos SoC buszok.</p>					



WEB, mobil, stb. alapú irányítás és diagnosztika (1 hét)

WEB-es és mobilos kapcsolódási lehetőségek és megoldások. Távvezérelt irányítás és diagnosztika.

#### 15. Gyakorlat tematikája

Az előadások és a gyakorlatok az anyag ütemében váltogatják egymást, a gyakorlatokon példák és esettanulmányok formájában kerül elmélyítésre az előadásokon elhangzott elméleti tananyag.

#### 16. Labor tematikája

-

#### 17. Tanulási eredmények

a) Tudás:

- Ismeri a modern processzorarchitektúrákat.
- Ismeri a modern mikrokontroller interfészeket, és buszhálózatokat.
- Ismeri a programozható logikai eszközöket.
- Ismeri a csipen integrált rendszereket.

b) Képesség:

- Képes adott feladathoz megfelelő teljesítményű, fogyasztású és megfelelő interfészekkel rendelkező rendszer kiválasztására.
- Képes mikorkontrollereken való kommunikációs struktúrák tervezésére és implementálására.
- Képes mikorkontrolleres környezetben egyszerű funkciók tervezésére és implementálására.

c) Attitűd:

- Nyitott az új processzortechnológiák és kommunikációs interfészek megismerésére.
- Törekszik a megfelelő eszközök kiválasztására, és a magas szinten végzett programtervezésre.

d) Autónoμία és felelősség:

- Önállóan képes elsajátítani egy számára ismeretlen processzorcsalád működését, fejlesztőkörnyezetét és programozását.
- Képes arra, hogy mások által implementált szoftvereket átlásson, azokat tesztelje és javítsa.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

A szorgalmi időszakban: egy zárthelyi.

A vizsgaidőszakban: írásbeli vizsga.

Az aláírás megszerzésének feltétele legalább elégséges szintű zárthelyi. A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megléte.

#### 19. Pótlási lehetőségek

A zárthelyi egyszer pótolható.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

Gál T.: Interfésztechnikák.SZAK Kiadó, 20-



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Numerikus módszerek</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Numerical methods		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOVRM121</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (9) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (5) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>AJK</b>

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>				<b>120 óra</b>	
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	11 óra	<b>Házi feladat</b>	20 óra
<b>Írásos tananyag</b>	35 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	12 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Rohács József
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Bicsák György

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

Bevezető előadás: a tantárgy célja, tartalma, követelményrendszer. Rendszerek vizsgálata. Modellalkotás, modellezés, szimuláció. Általános modellek, és egyszerűsítések. Hibaforrások. Modellosztályok és megoldási lehetőségek. analitikus, geometriai és numerikus megoldások. Függvények, vektorok, mátrixok. alapvető számítási műveletek. Klasszikus és lebegőpontos hibaszámítás. Érzékenység és numerikus stabilitás. A megoldási módszerek vizsgálata. Megoldások megjelenítése, értékelése. Egyenletek megoldása. Egyismeretlenes nemlineáris egyenlet megoldása. Szukcesszív approximáció, Newton-iteráció és a húrmódszer. Polinomegyenletek megoldása. Horner-módszer, Newton-eljárás. Lineáris egyenletrendszerek numerikus megoldása. Gauss-elimináció és LU-felbontás. Sajátértékfeladatok numerikus megoldása. Extrémum problémák, optimalás. Lineáris programozás. A simplex-módszer. Optimalizálás nemlineáris függvényeken. Nemlineáris programozás. A gradiens-módszer. Függvények, függvény sorok. Közelítés. Taylor sor, MacLaurin-sor, Fourier-sorok. Polinom-Interpoláció. Newton-, Lagrange és Hermite-féle interpoláció. Spline-ok alkalmazása. . Görbék és felületek ábrázolása spline-ok segítségével. Bezier-polinomok, NURBS-felületek. Approximáció. A Csebisev- és a Padé-approximáció. Harmonikus analízis, a gyors Fourier-transzformáció (FFT). Numerikus differenciálás, integrálás. Derivált közelítése differencia-hányadosokkal. A derivált közelítése a Lagrange- és a Newton-féle interpolációs képletekkel. Numerikus integrálás, az általános kvadratúraformula. A trapéz- és a Simpson-formula. A Romberg-eljárás. Kezdeti érték feladatok. Közöséges differenciál-egyenletek megoldása. . Explicit formulák: Euler-féle eljárás, 4-edrendű Runge-Kutta eljárás. Implicit formulákkal. Prediktor-korrektor módszerek. Parciális differenciálegyenletek közelítő megoldása. Peremérték-feladatok. Véges differenciák módszere. Véges térfogatok-módszere. Végeselem-módszer (FEM). Sztochasztikus folyamatok modellezése. Rendszer bemeneti adatok generálása. Monte-Carlo szimuláció.

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

Az előadáson tárgyalt numerikus módszerek alkalmazása MATLAB környezetben.

#### 17. Tanulási eredmények

- a) Tudás:
- Ismeri az analitikus megoldások helyetti numerikus közelítési eljárások matematikai alapját, képes az adott probléma megoldására a feltételek felméréseivel a legjobb közelítő módszert alkalmazni.
- b) Képesség:
- Képes az egyes algoritmusok programnyelvbe való átültetésére, az egyes algoritmusok közül az adott problémára a megfelelő kiválasztására.
- c) Attitűd:
- Érdeklődő, fogékony.
- d) Autonómia és felelősség:
- Önállóan és csapatmunkában is képes munkát végezni.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

2 db ZH elméleti tananyagból; 50 pont /ZH. 1 db házi feladat – 4-5 fős csoportok által közösen kidolgozandó téma, n\*100 pontért (n a hallgatók száma), melyet a csoport tetszőlegesen oszthat szét a tagok között. Jegyek: 0-79:1; 80-109: 2; 110-139: 3; 140-169: 4; 170- : 5. Jegy megállapítása: A tárgy osztályzása pontgyűjtős rendszerben történik, vagyis a félév végén az összegyűjtött pontszám határozza meg a kapott jegyet: 0 – 79 - 1; 80 – 109 - 2; 110 – 139 - 3; 140 – 169 - 4; 170 – 5

#### 19. Pótlási lehetőségek

A pontgyűjtés miatt nem kötelező, hogy minden egyes számonkérés teljesítésre kerüljön, így a pótlási lehetőségek a következők: pótlási héten pótolható: az - ZH-val szerezhető 50 pont; a - ZH-val szerezhető 50 pont; az - és - ZH-val megszerezhető 100 pont egyszerre.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

A tárgy keretében kiadott mintapéldák, dokumentumok és oktatási segédanyagok. Tanszéki segédletek. a tárgy témaköreiből. György Bicsák, Dávid Szirczák, Aaron Latty: Numerical Methods. Ramin S. Esfandiari: Numerical methods for engineers and scientists using MATLAB, ISBN 978-1-4665-8570-6. Erwin Kreyszig: Advanced engineering mathematics, 10th edition, ISBN 978-0-470-45836-5



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Programozás C- és Matlab nyelven</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Programming in C and Matlab			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>KOKAM603</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	<b>4</b>
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (10) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>1 (11) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	<b>AJ</b>

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>	<b>120 óra</b>				
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	24 óra	<b>Zárthelyire készülés</b>	54 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Bécsi Tamás
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Bécsi Tamás, Dr. Aradi Szilárd, Törő Olivér

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

A tárgy célja a C és a Matlab programozási nyelvek és környezetek elsajátítása, amely így a hallgatók számára segítséget nyújt az általuk más tárgyakban szerzett ismeretek implementációs megvalósításában. A cél egyrészt a szintaktikai ismertetés a C és a Matlab környezetben: Típusok, változók, adatstruktúrák. Vezérlési szerkezetek. Elágazások, ciklusok, függvények, eljárások, összetett adatstruktúrák. Más részből a nyelvek megismerésén keresztül alapvető algoritmustervezési paradigmák elsajátítása, és alkalmazása.

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

A laboratóriumi gyakorlat során, az előadáson megismert szintaktikai és algoritmustervezési ismeretek önálló használatának elsajátítása a cél. Ennek során a fejlesztőkörnyezetekben előre kidolgozott példákon keresztül sajátítják el a hallgatók a nyelvek programozását.

#### 17. Tanulási eredmények

- a) Tudás:
- Ismeri a két programozási környezet alapvető szintaktikáját és felépítését.
  - Ismeri a típusok, operátorok, és alapvető utasítások működését.
  - Ismeri a strukturált programok folyamatvezérlési alapeleit és szintaktikáját, elágazások, szekvenciák, ciklusok.
  - Ismeri az összetett adatstruktúrákat, azok használatát.
  - Ismeri az alapvető algoritmustervezési paradigmákat.
- b) Képesség:
- Képes a tárgyban érintett két programnyelven egyszerű önálló programok írására.
  - Képes informálisan vagy formálisan specifikált algoritmusok megvalósítására.
  - Képes program forráskódok értelmezésére, hibajavítására.
  - Képes kész programok és modulok tesztelésére, optimalizálására.
- c) Attitűd:
- Érdeklődik a modern informatikai megoldások iránt.
  - Képes algoritmikus gondolkodásra, amelyet más területeken is képes alkalmazni.
- d) Autonómia és felelősség:
- Az ismert környezeteken túl képes más, ismeretlen programnyelvet, fejlesztőeszközt autodidakta módon elsajátítani.
  - Alkalmas arra, hogy szoftvermodulokat egyedül, felelősen megtervezzen és implementáljon.
  - Képes algoritmizálási, programozási feladatokban csapatban konzultálni, önálló döntéseket hozni.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

A félév során két zárthelyit írnak a hallgatók. A félévközi jegy a két zárthelyi kerekített átlaga.

#### 19. Pótlási lehetőségek

A pótlási héten egy zárthelyi pótlására van lehetőség.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

Tanszéki segédletek, Dennis Ritchie: A C programozási nyelv, Matlab help



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Projektmenedzsment</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Project management		<b>3. Szerep</b>	kv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>GT20M420</b>	<b>5. Követelmény</b>	f	<b>6. Kredit</b>	2
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>0 (0) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>60 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	28 óra	<b>Órára készülés</b>	0 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	8 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	24 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	0 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Menedzsment és Vállalkozásgazdaságtan Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Sebestyén Zoltán				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Sebestyén Zoltán				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				

#### 14. Előadás tematikája

A tárgy megismerteti a hallgatókkal a projektmenedzsmenttel kapcsolatos terminológiát, alapvető eszközöket és technikákat. A tananyag röviden, strukturáltan, a tárgy kereteihez mérten összefoglalja egy projekt menedzseléséhez szükséges alapa) tudást. Tematika:

- Bevezető, projekt definíciója.
- Fázisok. Szereplők, közreműködők.
- Munkabontási hierarchia elkészítése.
- Közvetlen és közvetett megelőzési és követési listák alkalmazása, átalakítása.
- Háló felrajzolása. Végrehajtási idő és munkaráfordítás. Sávos ütemterv, ciklogram. Mérföldkövek. Látszattervek.
- Tevékenység-élű hálók elemzése, teljes projektidő számítása. Tevékenység- és eseményidők.
- Kritikus út. Tevékenység és esemény tartalékidők: teljes és szabad tartalékidő, számítási módok.
- Tevékenység-csomópontú hálók elemzése, teljes projektidő számítása.
- Kritikus út. Tevékenység és esemény tartalékidők: teljes és szabad tartalékidő. Tartalékidők számítási szabályai.
- Többszörös függőségi kapcsolatok. Négy alapvető kapcsolat.
- Teljes projektmegvalósítási idő csökkentésének módszerei.
- Időbeli megvalósítás és pénzáramlás nyomon követése.
- Projektek kockázatmenedzsmentjének lépései. Kockázati források. Kockázatenyhítési módok.
- Projektekkel kapcsolatos alapvető szervezeti formák. Hatáskör, felelősség, döntés) képesség kérdése. Projekt-team tagjainak kiválasztása: készség-szaka) tudás adatbázis használata. Felelős kiválasztás, tevékenységhez rendelés: tevékenység-felelős hozzárendelési mátrix. Alapvető szerződéstípusok, elszámolási módok.

#### 15. Gyakorlat tematikája

-

#### 16. Labor tematikája

-

#### 17. Tanulási eredmények

##### a) Tudás:

- Ismeri a projektek fázisait, szereplőit, közreműködőit.
- Ismeri a munkabontási hierarchia elkészítését.
- Ismeri a közvetlen és közvetett megelőzési és követési listák alkalmazását, átalakítását.
- Ismeri a háló felrajzolását, dinamizálását elemzését, alapvető adatait, azok felhasználási lehetőségeit.
- Ismeri a sávos ütemtervet, ciklogramot.
- Ismeri a teljes projektmegvalósítási idő csökkentésének módszereit.
- Ismeri a időbeli megvalósítás és pénzáramlás nyomon követését.
- Ismeri a projektek kockázatmenedzsmentjének lépéseit.

##### b) Képesség:

- Képes projektek tervezésére és értékelésére.
- Megfelelő ipárgspecifikus továbbtanulás esetén képes erőforrás elemzésekre, allokálásra.
- Képes a különböző szakterületeket integrálva menedzselni.

##### c) Attitűd:

- Törekszik a projekt költségghatékony tervezésére és nyomon követésére
- Nyitott és törekszik a projekt menedzselése során felvetett problémák és feladatok multidiszciplináris szempontú megközelítésére.
- Alkalmas a feladatokat csapatban elvégezni.

---

d) Autonómia és felelősség:

- Alkalmas önállóan előállítani a projekt hálótervét, annak dinamizálását és elemzését.
- Felelősen képes összehangolni emberi erőforrásokat a projekt céljának elérése érdekében.

---

**18. Követelmények, az osztályzat (alírást) kialakításának módja**

Két zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése. A félévközi jegy a két zh átlagából adódik.

---

**19. Pótlási lehetőségek**

Mindkét zárthelyi egyszer-egyszer pótolható.

---

**20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Anderson, D. R.-Sweeney, D.J., Williams, T.A. An Introduction to Management Science, West Publishing Company, 1994

Project Management Body of Knowledge (PMBOK), PMI Standards Committee, 2013

Waters, C. D. J. Operations Management, Addison-Wesley Publishing Company, 1991

Lockyer, K., Gordon, J. Project Management and Project Network Techniques, Prentice Hall, 2005

---



<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Rendszertervezés és -integráció</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Design and integration of embedded systems			<b>3. Szerep</b>	k
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIMIMA11</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	14 óra	<b>Házi feladat</b>	24 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	0 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	40 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Majzik István				
<b>12. Oktatók</b>	Scherer Balázs				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				

#### 14. Előadás tematikája

A tantárgy célja azoknak a módszereknek a bemutatása, amelyek szükségesek beágyazott rendszerek szisztematikus fejlesztéséhez. Hangsúlyos szerepet kapnak a fejlesztési életciklus modellek (pl. V-modell, iteratív modellek), valamint olyan, a teljes fejlesztési folyamatot átfogó megoldások, mint a minőségbiztosítás, a projektervezés, valamint a követelmények, verziók és konfigurációk kezelése. A rendszertervezési módszerek között, építve a korábban megismert építőelemekre és technológiákra, a tantárgy bemutatja a hardver és szoftver együttes tervezés valamint a komponens integrálás technikáit, ezek között kitérve a modell alapú fejlesztésre is. A tárgy hangsúlyosan tárgyalja azoknak a beágyazott rendszereknek a tervezési specialitásait, amelyek működése hozzájárulhat veszély, illetve adott környezeti feltételek mellett baleset vagy anyagi kár kialakulásához (ilyen rendszereket találunk például a közlekedési, egészségügyi, folyamatirányítási alkalmazásokban). Ennek során a hallgatók megismerik a biztonságkritikus rendszerek (sok esetben szabványban is rögzített) konstrukciós alapelveit, a tervezői döntéseket igazoló biztonsági és megbízhatósági analízist, valamint a szisztematikus verifikáció módszereit.

- Fejlesztési folyamatok, életciklus modellek és minőségbiztosítás szerepe a rendszertervezés során. A CMMI alapjai.
- Projektervezés. Követelmények, verziók és konfigurációk kezelése. Gyakorlat: Követelménykezelés (követhetőség), konfigurációmenedzsment és verziókezelés (pl. DOORS, SVN, Trac).
- A V-modell szerinti fejlesztési életciklus lépései. Követelmények analízise.
- Logikai és technikai architektúrák tervezése. Hardver és szoftver együttes tervezés. Modell alapú tervezés (pl. Simulink, Stateflow). Hardver és szoftver komponensek specifikálása, tervezése, megvalósítása és integrációja. Beágyazott rendszerekre jellemző specialitások és megkötések.
- Követelmények és tervek ellenőrzése: Általános elvárások, a teljesség, ellentmondás-mentesség és tesztelhetőség kritériumai. Forráskód ellenőrzés (hibaminta keresés, kódolási szabályok ellenőrzése). Gyakorlat: Forráskód ellenőrzés statikus analízissel. Dokumentáció generálása (DoxyGen).
- Tesztelési alapfogalmak áttekintése (az ISTQB ajánlásai). Komponens szintű (unit) tesztelés specifikáció alapú (funkcionális, fekete doboz) és struktúra alapú (üvegdoboz) tesztelési módszerekkel. Teszt fedettségi mértékek és teszt minőségi jellemzők. A modellalapú tesztervezés lehetőségei. Gyakorlat: Komponens (unit) tesztelés. Teszt fedettség mérése.
- Integrációs és rendszertesztesztelés: Alulról felfelé és felülről lefelé történő inkrementális tesztelés. A rendszertesztesztelés és a validációs tesztelés tipikus módszerei. Monitorozás és debuggolás.
- Integrációs tesztelés model-, software-, processor-, hardware-in-the-loop (MIL, SIL, PIL, HIL) módszerekkel. Gyakorlat: HIL tesztelési környezet összeállítása, egy tipikus HIL tesztfejlesztő környezet (pl. NI VeriStand) használatának bemutatása.
- A rendszer- és szoftverbiztonság koncepciója: Baleset, kockázat, biztonság fogalma. A biztonságintegritási szint. A megbízhatóság, rendelkezésre állás és a biztonságosság kritériumai és mérőszámai. Gyakorlat: Biztonsági követelmények specifikálása. Biztonságkritikus rendszerek fejlesztési szabványai (az IEC 61508 alapján).
- Az architektúra tervezés alapelvei és tipikus megoldásai biztonságkritikus rendszerek esetén: A biztonságos működés általános feltételei hibák bekövetkezésekor. Architektúra tervezési minták fail-stop illetve fail-operational jellegű működéshez.
- Hibatűrés állandósult és tranziens hardver hibák esetén (TMR, NMR struktúrák, a hibadetektálás és helyreállítás szoftveres módszerei). Hibatűrés szoftver tervezési hibák esetén (N-verziós programozás, javító blokkok). Az egyes megoldások erőforrás- és időigénye. Gyakorlat: Architektúra tervezési minták használata. Architektúra tervek készítése modellező eszközzel. Egy SCADA rendszer architektúrájának elemzése (mintapélda).
- A veszély analízis módszerei a tervezői döntések elemzéséhez: A veszély analízis alapvető módszereinek áttekintése. Kvalitatív és kvantitatív veszély analízis technikák: Hibafa, eseményfa, ok-következmény analízis, FMEA, FMECA. Kockázati mátrix felépítése az analízis alapján. Az általános kockázatcsökkentési módszerek áttekintése.
- Megbízhatósági analízis módszerek a szolgáltatásbiztonsági követelmények teljesítésének igazolásához: Kombinatorikus modellek használata komponensek független hibái esetén. A megbízhatósági blokk diagram felépítése, soros, párhuzamos, szavazásos struktúrák analízise. Gyakorlat: Hibafa és eseményfa konstrukciója, megbízhatósági blokk diagram összeállítása. Egy SCADA rendszer megbízhatósági analízise (mintapélda).
- A formális modelleken alapuló tervezés, helyességigazolás és kódgenerálás: Formális modellek időfüggő viselkedésű beágyazott vezérlőkhöz. A követelmények formalizálása temporális logikákkal. Formális verifikáció modellellenőrzéssel (mintapélda). Kódgenerálás időzített automata modellek alapján. Monitor szintézis a biztonsági követelmények futásidőbeli ellenőrzéséhez.

**15. Gyakorlat tematikája**

A gyakorlat az előadások anyagát konkrét eszközökön keresztül mutatja be.

**16. Labor tematikája**

-

**17. Tanulási eredmények**

a) Tudás:

- Ismeri a beágyazott rendszerek szisztematikus tervezésének módszereit.
- Ismeri a modell alapú fejlesztés módszereit.
- Ismeri a biztonságkritikus rendszerek konstrukciós alapelveit.
- Ismeri a tervezői döntéseket igazoló biztonsági és megbízhatósági analízist, valamint a szisztematikus verifikáció módszereit.

b) Képesség:

- Képes modell alapú tervezőszoftverek használatára.
- Képes az architektúra tervezési minták használatára.
- Képes forráskód ellenőrzésre statikus analízissel.

c) Attitűd:

- Nyitott a biztonságos szoftvertervési feladatok megvalósítására.

d) Autonómia és felelősség:

- Önállóan képes biztonságkritikus beágyazott szoftverek tervezésére.

**18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja**

A szorgalmi időszakban: Egy otthoni feladat elkészítése, alkalmazva a tantárgy során tanult rendszertervezési és ellenőrzési módszereket. A feladat elégséges teljesítése a feltétele az aláírás megszerzésének.

**19. Pótlási lehetőségek**

Az otthoni feladat a pótlási időszak végéig adható be. Az otthoni feladat zárthelyivel nem helyettesíthető.

**20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

Frank Vahid, Tony d. Givargis: Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction. John Wiley & Sons, 200- ISBN: 0471386782

Neil Storey: Safety-Critical Computer Systems. Addison-Wesley, 199- ISBN: 0201427877





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Számítógépes látórendszerek</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Computer Vision Systems		<b>3. Szerep</b>	k	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIIIMA07</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A

<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>	<b>120 óra</b>				
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	10 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	0 óra	<b>Zárhelyire készülés</b>	20 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	48 óra

<b>10. Felelős tanszék</b>	Irányítástechnika és Informatika Tanszék
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Vajta László
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Vajta László, Szemenyei Márton

<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -
-------------------------	------------------------------------

#### 14. Előadás tematikája

A tantárgy célja a hallgatókat megismertetni a képfeldolgozás létező technikáival, mind a rutinszerűen megoldható egyszerűbb, mind a bonyolultabb módszerekkel, egyensúlyban tartva az elméleti és gyakorlati kérdéseket. Se a lefedett problémakör, se az azokat kezelő, felsorolt megoldások nem teljesek. Célunk azt biztosítani, hogy a hallgatók a kapott ismeretek alapján a későbbiekben képesek legyenek a tanult módszerek alternatíváit a választáshoz szükséges mértékben megérteni, mind az elmélet, mind a praktikum szempontjából. A tematikát a két- és három-dimenziós képfeldolgozás és a képérzékelő és képfeldolgozó HW megválasztásának kérdései szerint tagoljuk.

#### 15. Gyakorlat tematikája

A gyakorlatokon példák és esettanulmányok formájában kerül elmélyítésre az előadásokon elhangzott elméleti tananyag.

#### 16. Labor tematikája

-

#### 17. Tanulási eredmények

a) Tudás:

- Ismeri a képérzékelés és a képkeltés matematikai és fizikai leíró elméleteit, és gyakorlati megvalósításait.
- Ismeri a képleírás eszközeit, a képi részletek geometriai leírásának módszereit.
- Ismeri az alapvető képfeldolgozási algoritmusokat.
- Ismeri a képszűrési technológiákat, a szegmentációs és objektumfelismerési módszereket.

b) Képesség:

- Képes képfeldolgozási algoritmusok önálló tervezésére.
- Képes alkalmazni az iparban alkalmazott fejlesztési környezeteket.
- Képes objektumfelismerési és követési feladatok ellátására.

c) Attitűd:

- Motivált a képfeldolgozás folyamatosan fejlődő területe új eredményeinek megismerésére.
- Motivált, hogy a megszerzett ismereteket fejlett automatizált járműfunkciók fejlesztésében alkalmazza.

d) Autonómia és felelősség:

- Önállóan képes arra, hogy a képfeldolgozás új eredményeit értelmezze, megtanulja.
- Képes önállóan elsajátítani egy látó rendszer fejlesztőkörnyezetének használatát.

#### 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

Szorgalmi időszakban, aláírásért: Zárhelyi dolgozat.

Az aláírás megszerzésének feltétele a pontok 40%-ának teljesítése.

A zárhelyi dolgozat során szerzett pontok 20% mértékben számítanak be a vizsgajegybe. (Javító vizsga esetén kérhető, hogy a zárhelyi dolgozat során megszerzett pontok ne számítsanak bele a végeredménybe)

Vizsgaidőszakban, jegyért: írásbeli vizsga

A kreditpont megszerzésének feltétele legalább elégséges vizsgaosztályzat elérése. (Ehhez a pontok 40%-át kell elérni)

#### 19. Pótlási lehetőségek

A zárhelyi egyszer pótolható.

#### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

Előadásokon kivetített prezentációk PDF formátumban

John C. Russ: The Image Processing Handbook

Besl, P.J.: "Surfaces in range image understanding", Springer, 1988

Computer Vision online tananyag: <http://www.dai.ed.ac.uk/CVonline/>





<b>1. Tárgy neve</b>	<b>Szoftverfejlesztési módszerek és paradigmák</b>				
<b>2. Tárgy angol neve</b>	Software Development Methods and Paradigms		<b>3. Szerep</b>	szv	
<b>4. Tárgykód</b>	<b>VIAUMA00</b>	<b>5. Követelmény</b>	v	<b>6. Kredit</b>	4
<b>7. Óraszám (levelező)</b>	<b>2 (28) előadás</b>	<b>1 (14) gyakorlat</b>	<b>0 (0) labor</b>	<b>8. Tanterv</b>	A
<b>9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen</b>					<b>120 óra</b>
<b>Kontakt óra</b>	42 óra	<b>Órára készülés</b>	14 óra	<b>Házi feladat</b>	0 óra
<b>Írásos tananyag</b>	6 óra	<b>Zárthelyire készülés</b>	10 óra	<b>Vizsgafelkészülés</b>	48 óra
<b>10. Felelős tanszék</b>	Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék				
<b>11. Felelős oktató</b>	Dr. Lengyel László				
<b>12. Oktatók</b>	Dr. Lengyel László, Albert István				
<b>13. Előtanulmány</b>	- (-), -; - (-), -; - (-), -				

#### 14. Előadás tematikája

A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a szoftverfejlesztési módszertanokat, azok alkalmazási lehetőségeit és feltételeit, a tervezési és fejlesztés módszerek által igényelt és előnyben részesített gyakorlatokat és eszközöket. Cél, hogy a tárgy elvégzésével a hallgatók jártasak legyenek a szoftverrendszerekkel kapcsolatos gyakori architektúráis kérdések kezelésében és a követendő módszerek és megoldások területén is.

A tárgy a szoftverfejlesztési módszertanokat, a módszertanokat és fejlesztési folyamatokat támogató technikákat és gyakorlatokat, valamint a szoftverrendszerekkel kapcsolatos architektúráis elvárásokat és a megoldásokat tárgyalja. A tárgy központ eleme a következő gondolatsor: a megfelelő módszertan kiválasztása a megrendelői igények, az üzleti és technológiai környezet alapján történik, a módszertan elvárásokat és ajánlásokat fogalmaz meg a fejlesztési módszerrel szemben, ami pedig architektúráis követelményeket támaszthat.

- Fejlesztő eszközök hatékony használata, legjobb gyakorlatok megismerése, a különböző eszközök felépítésének, főbb fejlesztési, debuggolási, tesztelési folyamatainak feltérképezése.
- A fejlesztési és projektkezelési módszertanok által tipikusan megfogalmazott architektúráis elvárások és a lehetséges megoldások áttekintése, bemutatva az egyes irányok előnyeit és nehézségeit.
- Az alkalmazás manuális tesztelési folyamatának, módszereinek, néhány eszköznek bemutatása. Egység tesztek készítésének irányelvei, alkalmazásának feltételei, előnyei és hátrányai.
- Forráskód kezelési módszerek, elterjedt forráskód kezelő eszközök bemutatása, elágaztatási stratégiák, legjobb gyakorlatok bemutatása, a hatékony csoportmunka irányelvei.
- Specifikációs módszerek és üzleti elemzés: Structured Systems Analysis And Design Method (SSADM), követelményelemzés, követelményspecifikáció, logikai és fizikai tervezés, követelmények típusai, mérhető célok, prototípusok, üzleti elemzési technikák, üzleti folyamatok, követelmények dokumentálása
- Szoftvertervezési módszerek: szoftvertervezés, UML, UML profile, felhasználói követelmények leírása és kommunikálása, architektúra tervezés, szakterület-vezérelt tervezés (Domain Driven Design), modellvezérelt fejlesztés (Model Driven Development)
- A felhasználói élmény (User experience) tervezése, a folyamat tipikus lépései és legjobb gyakorlatai, helye a szoftverfejlesztési folyamatban, a felhasználói tesztelés módszerei.
- Módszertanok, klasszikus módszertanok: a szoftverfejlesztés folyamata, szoftverfejlesztési modellek, Rational Unified Process (RUP), Capability Maturity Model Integration (CMMI)
- Agilis fejlesztési módszerek 1 (agilis értékek és elvek) Miért van szükség módszertanokra?, a szoftver iparban a változások kezelése, agilis módszer, értékek, elvek, agilis kiáltvány, agilis gyakorlatok összefoglalása
- Agilis fejlesztési módszerek 2 (a megvalósítást támogató gyakorlatok): agilis tervezés, a tervezés célja, a tervezés szintjei, vízió, kiadás tervezés, iteráció tervezés, stand-up. Felhasználói sztorik, becslés, iteráció, „kész, kész” (done, done), agilis modellezés
- Agilis fejlesztési módszerek 3 (elterjedt agilis módszertanok): eXtreme Programming (XP), Scrum, Microsoft Solution Framework (MSF), a módszertanok jellemzői, használatuk a mindennapokban
- Projektmenedzsment módszerek és eszközök 1: általános projekt menedzsment alapelvek, kényszerek, erőforrás és kompetencia mátrixok, feladatok, függőségek. Általános projekttervező eszköz bemutatása.
- Projektmenedzsment módszerek és eszközök 2: IT specifikus projektek jellemzői, klasszikus és agilis módszertanok tervezésének, erőforrás- és feladatkezelésének, monitorozásának eszköztámogatása.
- Esettanulmányok: konkrét esettanulmányok felhasználásával kerül szemléltetésre a fejlesztő eszközök hatékony használata, a tesztelés, a forráskód kezelési módszerek, a csoportmunka eszközök. Az egyes projektekben használt módszerek, a tapasztalatok, legjobb gyakorlatok.

#### 15. Gyakorlat tematikája

- Unit tesztelés a gyakorlatban: egyszerű egység tesztek készítése, állapottal rendelkező alkalmazások tesztelése, mockolás, hibakezelés.
- Forráskód kezelési módszerek 1: A Microsoft Team Foundation Server és a GIT használata, check-in/check-out, pull/push, merge, branching, offline forráskód kezelés.

- Forráskód kezelési módszerek 2: Build automation, folyamatos integráció, egység tesztek automatikus indítása, config-release eszközök, metrikák készítése.
- Specifikáció és tervezés: gyakorlati példák kidolgozása SSADM segítségével, CMMI a gyakorlatban, példák követelményelemzésre, követelményspecifikációra és üzleti elemzésre
- Agilis tervezés: gyakorlati példán keresztül elsajátítani a vízió, kiadás tervezés, iteráció tervezés részleteit
- Agilis eszközök: gyakorlati példákon keresztül megismerkedni az elterjedt agilis gyakorlatokkal (testvezérelt fejlesztés, folyamatos integráció, refaktorálás)
- Projektmenedzsment eszközök a gyakorlatban: a tervezéstől az erőforrás kezelésen át a scrum meetingek, sprintek, product backlogok kezeléséig.

## 16. Labor tematikája

-

## 17. Tanulási eredmények

### a) Tudás:

- Ismeri a szoftvertervezés architektúráis elvárásait és keretrendszerét,
- Ismeri a szoftvertesztelés a és a forráskódkezelés alapvető módszereit,
- Ismeri az agilis fejlesztési módszereket,
- Ismeri a projektmenedzsment módszereket és eszközöket, azok IT specifikus jellemzőit,

### b) Képesség:

- Képes a szoftverrendszerekkel kapcsolatos gyakori architektúráis kérdések kezelésére
- Képes a feladat ismeretében megfelelő követendő módszerek és megoldások kiválasztására,
- Képes szoftvertesztelési feladatok ellátására,

### c) Attitűd:

- Nyitott az új fejlesztési módszerek és környezetek elsajátítására
- Alkalmos arra, hogy különböző projektek esetén csapatban dolgozva igazodjon a kijelölt keretekhez,
- Nyitott a projektspecifikus best practice elsajátítására

### d) Autonómia és felelősség:

- Önállóan képes egy tervezési folyamatot megtervezni,
- Képes egy csapat munkáját összehangolni, a fejlesztési folyamatot vezetni

## 18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

a. A szorgalmi időszakban: egy zárthelyi

b. A vizsgaidőszakban: írásbeli vizsga

c. Elővizsga: igény szerint

Az aláírás megszerzésének feltétele a zárthelyi elfogadható (legalább elégséges szintű) megoldása. A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megléte.

A jegy kialakítása: ZH 40%, vizsga 60%.

## 19. Pótlási lehetőségek

A zárthelyi egyszer pótolható.

## 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

James Shore: The Art of Agile Development, O'Reilly Media, 200-

Martin Fowler with Kent Beck, John Brant, William Opdyke, and Don Roberts: Refactoring (Improving the Design of Existing Code), Addison-Wesley, 199-

Kent Beck et al.: Manifesto for Agile Software Development, Agile Alliance, 200-

Kent Beck: Test Driven Development: By Example, Addison-Wesley, 200-

Martin Fowler: Domain-Specific Languages, Addison-Wesley Professional, 20-

Martin Fowler: Using an Agile Software Process with Offshore Development, Martinowler.com

James Shore: The Art of Agile Development: Refactoring.