

**PANNON EGYETEM**  
**MÉRNÖKI KAR**



**MECHATRONIKAI MÉRNÖKI**  
**MESTERSZAK**

SZAKFELELŐS:  
Dr. Gugolya Zoltán  
egyetemi docens

*Elfogadva a Kari Tanács 84/2021-2022. (V.11.) sz. határozatával*  
*Módosítva: a Kari Tanács 13/2024-2025. (IX..05.) sz. MK KT határozatával*  
*Érvényes: 2024/2025. tanév I. félévétől a tanulmányaikat a 2022/23 tanév I. félévétől*  
*megkezdő hallgatókra azonnali hatállyal*

Dr. Gugolya Zoltán  
szakfelelős

Dr. Németh Sándor  
dékán

2024.

## A tantervet érintő határozatok

A módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
1.0	84/2021-2022. (V.11.) sz. KT	2022/2023. tanév I. félévétől azonnali hatállyal		A mechatronikai mérnöki mesterszak tantervének elfogadása a 65/2021. (XII. 29.) ITM rendelet alapján.	
2.0	13/2024-2025. (IX.05.) sz. MK KT	2024/2025. tanév I. félévétől azonnali hatállyal		A kötelezően választható tárgyaknál a <i>Járműdinamika</i> (VEMKGEM444J) helyett a <i>Környezetkímélő energiaforrások</i> (VEMKFIB113KE) tárgy kerül.	19.

## 1. A SZAK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS AKKREDITÁCIÓJA

- A mechatronikai mérnöki mesterszak létesítését, a képesítési és kimeneti követelményeit a **15/2006. (IV.3.) OM rendelet** és a **18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet**, valamint a **65/2021. (XII. 29.) ITM rendelet** határozta meg.
- A szak indításáról a Pannon Egyetem Szenátusa a **360/2007-2008.(VI.5.) sz. határozatában** döntött.
- A szak indítását a Magyar Akkreditációs Bizottság az **MAB/6/IX/1/14. sz. határozatában** akkreditálta

## PROGRAM LICENCE AND ACCREDITATION

- Development and implementation of the curriculum "M. Sc. in Mechatronics" and its fulfillment and output criteria was issued by the **31626-26/2004 directive of the Ministry of Education** and the **18/2016. (VIII. 5.) directive of the Ministry of Human Capacities** and the **65/2021. (XII. 29.) directive of Ministry for Innovation and Technology**.
- Starting the education from.
- The program was accredited by Hungarian Accreditation Committee (decree number: **MAB/6/IX/1/14**)

## 2. A KÉPZÉS CÉLJA

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik a mechatronika szakterületéhez kapcsolódó természettudományos és specifikus műszaki ismeretek birtokában képesek új mechatronikai rendszerek és eszközök tervezésére, mechatronikai rendszerek fejlesztésére és integrálására, a mechatronikai célú kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, koordinálására, tanulmányaik PhD képzés keretében való folytatására.

## THE MAIN OBJECTIVES OF THE MSC PROGRAM

The aim of the teaching is education of engineers who – having the knowledge of natural sciences and the special one in technical sciences related to mechatronics – are able to plan new mechatronic systems and devices, to fulfil, manage R&D projects of mechatronic aims, to continue their studies in PhD frameworks.

3. A KÉPZÉSI IDŐ HOSSZA	DURATION OF EDUCATION
4 félév	4 semesters

4. A MEGSZERZENDŐ KREDITEK SZÁMA	NUMBER OF CREDITS TO BE ACHIEVED
120	

5. A KÉPZÉS FORMÁJA	FORM OF THE TRAINING
nappali	full-time
levelező	distance learning

6. VÉGZETTSÉGI SZINT	QUALIFICATION LEVEL
mesterfokozat	master of science, MSc

7. SZAKKÉPZETTSÉG	QUALIFICATION
okleveles mechatronikai mérnök	Mechatronics Engineer

## 8. A KÉPZÉS SZERKEZETE

<b>1. Alapozó képzés</b>	<b>39 kredit</b>
<i>természettudományi alapismeretek</i>	27 kredit
matematika, fizika, elektromosság, anyagtudomány	
<i>gazdasági és humán ismeretek</i>	12 kredit
vezetési és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, környezetvédelem	
<b>2. Szakmai törzsanyag</b>	<b>33 kredit</b>
elektronika, mérés- és szabályozástechnika, informatika, mechatronikai rendszerek tervezése, modellezés és szimuláció, irányítástechnika, rendszerelmélet	
<b>3. Differenciált szakmai ismeretek</b>	<b>42 kredit</b>
<i>kötelezően választható tárgyak</i>	12 kredit
<i>diplomamunka</i>	30 kredit
<b>4. Szabadon választható tárgyak</b>	<b>6 kredit</b>
<b>Összesen</b>	<b>120 kredit</b>

A tantárgyak oktatásának formáit (előadás, gyakorlat, laboratóriumi gyakorlat), féléves tagozódásait, kreditértékét, tárgyfelelőset, felvételének előkövetelményeit a tantárgyi tematikák tartalmazzák, ennek változása tantervváltoztatásnak minősül. A tantervet csak a Kari Tanács jóváhagyásával lehet változtatni.

A tantárgyi tematikák tartalmazzák a tananyag tartalmát, vizsgakövetelményeit is. Ennek változtatása a Szakterületi Bizottság jóváhagyásával történik. Az adott tantárgy oktatásában résztvevő személyek kijelölése intézeti/tanszéki hatáskör.

Szabadon választható tárgyként a Mérnöki Karon meghirdetett bármely tantárgy felvehető. Más karon, intézményben teljesített krediteket a Tanulmányi- és Vizsgaszabályzatban megadottak szerint kell igazolni.

A kiadásért felel: Dr. Gugolya Zoltán	Oldalszám: 4/21
	Kiadás dátuma: 2024. szeptember 5.
	Változat: 3

Az egyes tantárgyak félévenkénti felosztását és előkövetelményeit is figyelembe vevő mintatantervet a 2. sz. melléklet tartalmazza.

## PROGRAM STRUCTURE

<b>1. Engineering fundamentals</b>	<b>39 credits</b>
<i>fundamentals of natural sciences</i> mathematics, physics, electricity, materials sciences	27 credits
<i>economics and human studies</i> microeconomics, management, quality assurance, environmental protection	12 credits
<b>2. Mechatronical engineering core courses</b>	<b>33 credits</b>
electronics, measurement technology, system and control theory, information technology, design of mechatronical systems, modelling and simulation	
<b>3. Enhanced and extended studies in mechatronics</b>	<b>42 credits</b>
<i>compulsory elective subjects</i>	12 credits
<i>MSc thesis</i>	30 credits
<b>4. Facultative subjects</b>	<b>6 credits</b>
<b>Altogether</b>	<b>120 credits</b>

The forms of the subjects (lecture, seminar, laboratory practice), their divisions into terms, value of credits, prerequisites of learning them are included in the syllabus of the given subject, the change of which is qualified as change of the curriculum. The curriculum can be changed only with the assent of the Governing Committee of the Faculty.

The syllabus of each subject includes the subject-matter and the examination requirements as well. It can be changed with the approval of the Committee of the Chemical Engineering Course. Deciding upon people taking part in the education of the given subject fall within the competence of the department.

Any subject announced at the Faculty of Engineering can be learned as an optional subject. Credits acquired at other faculties or universities must be justified according to the University Regulations of Studies and Examinations. The model curriculum having regard for the divisions of each subject into terms and their prerequisites can be seen in Appendix 2. The divisions of each module into subjects are shown in the following table.

## 8.1. A MODULOK TANTÁRGYI FELOSZTÁSA

Az egyes modulok tantárgyi felosztását és a tárgyfelelős oktatási egységeket az alábbi táblázat tartalmazza.

### COURSES GROUPED INTO MODULES

The table below contains the list of courses, grouped according to modules, and the names of departments that are responsible for each course.

<b>Modulok és tantárgyak</b> Modules and courses	<b>Kredit</b> Credits	<b>Tárgyfelelős egység</b>	<b>Responsible department</b>
<b>Természettudományi ismeretek</b> Fundamentals of Natural Sciences	<b>26</b>		
Matematikai analízis mérnököknek I. Mathematical Analysis for Engineers I.	5	Matematika Tanszék	Department of Mathematics
Matematikai modellek mérnököknek Mathematical Models for Engineers	6	Matematika Tanszék	Department of Mathematics
Fizika III. Physics III.	6	Természettudományi Központ	Centre of Natural Sciences
Elektromosság Electricity	6	Természettudományi Központ	Centre of Natural Sciences
Anyagtudomány II. Material science	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
<b>Gazdasági és humán ismeretek</b> Economics and human studies	<b>12</b>		
Minőségbiztosítás az iparban Quality Assurance in the Industry	3	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Projektmenedzsment Project Management	6	Szervezési és Vezetési Intézeti Tanszék	Department of Management
Környezetmenedzsment Environmental management	3	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Szakmai törzsanyag</b> Mechatronic engineering core courses	<b>34</b>		
Irányítástechnika Control technology	3	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Teljesítményelektronika és mikroprocesszoros hajtások Power Electronics and Microprocessor-based Electric Drives	6	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Biztonságkritikus rendszerek és karbantartás Security critical systems and maintenance	3	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Termelési intelligencia és folyamatinformatika Production intelligence and process information systems	6	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering

Mechatronikai rendszerek szimulációja Simulation of Mechatronical Systems	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki KutatóFejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Robotrendszerek Robotic Systems	3	Mechatronikai Képzési és Kutatási Intézet, Zalaegerszeg	Institute of Mechatronics Engineering and Research, Zalaegerszeg
Kutatási és fejlesztési feladat Research and Development Project	10	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
<b>Differenciált szakmai ismeretek</b> Enhanced and extended studies in mechatronics	<b>42</b>		
Kötelezően választható tárgyak Compulsory elective subjects	12		
Diplomamunka MSc thesis	30	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences

## 9. TANULMÁNYI ÉS VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

### EDUCATIONAL AND EXAMINATION REQUIREMENTS

#### 9.1. Szigorlatok, követelmények

A mechatronika mesterszakon szigorlat nincs.

Elbocsátásra kerül az a hallgató, aki a következők bármelyikét nem teljesítette:

- az alapszint kiegészítési követelményeit az első két aktív félév alatt,
- az első három aktív félév alatt a mintatanterv első félévének kötelező tárgyait,
- az első négy aktív félév alatt a mintatanterv második félévének kötelező tárgyait.

A nappali tagozatos hallgatóknak a tanulmányaik befejezéséig a Testnevelés tantárgyból legalább 2 félévet aláírással igazoltan teljesíteni kell, a levelező tagozatos hallgatók számára ez nem kötelező.

#### Comprehensive examinations requirements

There is no comprehensive examination at the mechatronic engineering MSc program.

The student must be dismissed if he or she did not meet any of the following requirements:

- fulfil basic level supplement studies within the first two active semesters,
- the compulsory subjects of the 1st semester must be completed by the end of the 3 actives semesters,
- the compulsory subject of the 2nd semester must be completed by the end of the 4 actives semesters.

Full time students must complete at least 2 semesters of Physical Education before the end of their studies. Physical Education is not mandatory for distance learners.

#### 9.2. Specializációk

Az anyagmérnöki mesterszakon nincs specializáció.

There is no Specialization in the Materials Engineering MSc course.

### 9.3. Szakmai gyakorlat

A szakmai gyakorlat legalább négy hét időtartamot elérő egybefüggő, szakmai gyakorlóléhen szervezett gyakorlat. A szakmai gyakorlat az oklevél megszerzésének feltétele. A szakmai gyakorlatot a mechatronikához kapcsolható vállalatnál vagy intézménynél kell teljesíteni. A gyakorlat szervezéséért és a szakmai felügyeletért a Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ felelős.

A szakmai gyakorlatot a tavaszi félév utáni nyári szünetekben lehet teljesíteni tetszőleges ütemezésben. A nyári gyakorlat teljesítését követő félévben fel kell venni a Mechatronikai mérnöki mesterszak szakmai gyakorlat (VEMKMEM00X) tárgyat. A gyakorlatról elfogadható szintű írásbeli szakmai beszámolót (munkanaplót) kell készíteni. A szakmai gyakorlatot a tárgy teljesítésével fogadjuk el.

### Practical Training

The duration of practical training is at least 4 consecutive weeks and it must be completed at a professional workplace and is required for obtaining a degree. Research Centre for Engineering Sciences is responsible for the organization and supervision of the practical training.

The practical training is scheduled during summer breaks following the spring semester at the student's discretion. A technical report on the training must be submitted and the student should register for the Mechatronical Engineering MSc Field Practice (VEMKMEM00X) subject. The students must submit an acceptable level technical report about his activities.

### 9.4. A diplomafeladat követelményei

A diplomamunka olyan feladat, amelynek elvégzése során a hallgató bizonyítja, hogy képes:

- egy adott szakterületen önálló szakirodalmazásra,
- a szakirodalomban leírt eredmények dokumentálására, elemzésére és értékelésére,
- a tanulmányai és a szakirodalomban megszerzett ismeretanyag birtokában
  - önálló kutatási tevékenység elvégzésére és/vagy
  - kreativitást és mérnöki szemléletet együttesen megkövetelő feladat önálló elvégzésére,
- a szakirodalmi és saját kutatási tapasztalatok alapján tanulmányaira támaszkodva értékelő tanulmány készítésére, megvédésére.

A feladat kiírásának és készítésének követelményeit „A diplomamunka készítés szabályai a mechatronikai mérnöki mesterszakra” szabályzat tartalmazza.

### Requirements of the MSc Thesis Work

The diploma work (thesis) is the project while student certifies his or her ability in

- independent literature research on a given special field;
- documentation, analysis and evaluation of reviewed hits in special literature;
- individual research and/or performing project requiring both creativity and engineering approach;
- writing and defending evaluation study on the basis of experiences from special literature and own researches.

### 9.5. A végbizonyítvány kiadásának és a záróvizsgára bocsátás feltétele

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának feltételei:

A kiadásért felel: Dr. Gugolya Zoltán	Oldalszám: 8/21 Kiadás dátuma: 2024. szeptember 5. Változat: 3
--	--

- a kötelező, kötelezően választható és szabadon választható tárgyakból legalább 120 kredit teljesítése a tantervi szabályok szerint,
- a szakmai gyakorlat teljesítése.

A záróvizsgára bocsáthatóság feltétele:

- a végbizonyítvány megléte és a diplomadolgozat megadott határidőre való beadása és elfogadása.

## Requirements for the pre-degree certificate and taking the final examination

Requirements for the pre-degree certificate:

- to complete at least 120 credits from compulsory, optional and facultative subjects,
- to complete the practical training.

Requirements for taking the final examination:

- pre-degree certificate and to complete and submit diploma work (thesis).

### 9.6. A záróvizsga követelményei, az oklevél minősítése

A záróvizsga elsősorban a kompetencia és kimeneti követelményekben megfogalmazott komplex ismeretek meglétének felmérése.

#### 9.6.1. Záróvizsga tárgyak

Mechatronikai rendszerek

Irányítástechnika, Biztonságkritikus rendszerek és karbantartás, Elektromosság, Teljesítményelektronika és mikroprocesszoros hajtások, Termelési intelligencia és folyamatinformatica

#### 9.6.2. A záróvizsga eredményének kiszámítása

A záróvizsga eredménye ( $ZE$ ) a diplomadolgozatra és a záróvizsga tárgyakra kapott érdemjegyek átlaga:

$$ZE = \frac{D + ZV}{2}$$

ahol:

- $ZE$ : a záróvizsga eredménye,  
 $D$ : a diplomadolgozatra kapott érdemjegy,  
 $ZV$ : a záróvizsga tantárgyra kapott érdemjegy.

Nem minősíthető az oklevél, ha a záróvizsga tantárgy ( $ZV$ ) eredménye vagy a diplomadolgozatra kapott érdemjegy ( $D$ ) elégtelen.

#### 9.6.3. Az oklevél minősítése

Az oklevél minősítése ( $OM$ ) a záróvizsga eredménye ( $ZE$ ) alapján történik:

Kiváló (5)	$4,80 \leq OM \leq 5,00$
Jeles (5)	$4,50 \leq OM < 4,80$
Jó (4)	$3,50 \leq OM < 4,50$
Közepes (3)	$2,50 \leq OM < 3,50$
Elégséges (2)	$2,00 \leq OM < 2,50$

## Requirements for taking the final examination, qualification of the degree

The final examination is primarily an assessment of competency and existence of complex knowledge summarized in the output requirements. Final exam covers the defense of diploma work (thesis), exams in special discipline knowledge.

### Final examination subjects

- 1) Mechatronic systems (*ZV*)

Vehicle dynamics

Control Theory, Security critical systems and maintenance, Electricity, Power Electronics and Microprocessor-based Electric Drives, Production intelligence and process information systems

### Evaluation of the final examination

Method for calculating the result of the final examination (*ZE*):

$$ZE = \frac{D + ZV}{2}$$

where:

*ZE*: result of the final examination,

*D*: thesis grade,

*ZV*: results of the final examination subject.

The degree cannot be awarded if the result of any of the above parts is less than satisfactory.

### Degree qualification

The qualification of the degree (*OM*) is based on the result of the final examination (*ZE*):

Outstanding (5)	$4,80 \leq OM \leq 5,00$
Excellent (5)	$4,50 \leq OM < 4,80$
Good (4)	$3,50 \leq OM < 4,50$
Average (3)	$2,50 \leq OM < 3,50$
Sufficient (2)	$2,00 \leq OM < 2,50$

## 10. OKLEVÉL KIADÁSÁNAK KÖVETELMÉNYE

Az oklevél kiadásának feltétele a sikeres záróvizsga. A sikeres záróvizsgán túl nincs egyéb speciális követelmény.

## REQUIREMENTS OF GRANTING THE MSC DEGREE

The condition for issuing the diploma is a successful final exam. There is no special requirement beyond a successful final exam.

## 11. SZAKMAI NYELVI KOMPETENCIÁK

Az alapfokozat megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges (érvényes 2022. december 19-ig).

A nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvénynek a Magyar Közlönyben 2022. december 19-én megjelent módosítása értelmében 2022. december 20-tól az Nftv. 50. § (1) bekezdésének módosítása alapján az oklevél kiadásának feltétele a sikeres záróvizsga.

- Azon hallgatónak, akiknek nincs államilag elismert középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsgálója valamely világnyelvből, lehetőséget biztosítunk nyelvi kurzuson való részvételre angol vagy német nyelvből (2 félévben, szorgalmi időszakban 2 óra/hét).

- A képzés során lehetőség van a kötelező és kötelezően választandó szakmai tárgyak egy részének angol nyelven történő felvételére.

- A tantárgyak oktatása során részben angol nyelvű segédanyagok használatosak, továbbá sok esetben angol nyelvű szakirodalom kerül feldolgozásra.

- A szakdolgozat készíthető angol nyelven vagy a szakdolgozat készítése során angol nyelvű szakirodalom feldolgozása elvárt: minimum 10 angol nyelvű szakcikk feldolgozása a témavezető iránymutatása alapján és a dolgozat irodalomjegyzékében történő felsorolása.

Az elvárt nyelvi kompetencia elismertethető:

- a nyelvi kurzusok teljesítésével;
- külföldi résztanulmányok vagy külföldi szakmai gyakorlat teljesítésével;
- vagy legalább egy idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél megszerzésével.

## PROFESSIONAL LANGUAGE COMPETENCES

For the BSc degree, a state recognized complex examination, at least of medium level (type B2), or equal certificate of final examination at the secondary school, or certificate in a foreign language is required (valid until December 19, 2022).

According to the amendment of the Act CCIV of 2011 on National Higher Education from December 20, 2022, based on the amendment of Section 50 (1) (published in the Hungarian Official Gazette on December 19, 2022) the condition for issuing a diploma is a successful final exam.

- Students who do not have a state-recognized intermediate (B2) complex language exam in a world language, will be provided with an opportunity to take language courses in English or German (2 semesters, 2 hours/week in the study period).
- During the training, students will have the opportunity to study certain compulsory and compulsory elective subjects in English.
- The subjects taught in English are using language teaching aids and, in many cases, the relevant literature is in English.
- The thesis can either be written in English or it is required to include literature in English: a minimum of 10 articles in English to be processed under the guidance of the supervisor and listed in the bibliography of the thesis.

The language competence required may be recognized:

- by completing language courses,
- by completing part-time studies or traineeship abroad,
- or: by obtaining a state-recognized intermediate level (B2) complex type language examination or an equivalent school-leaving certificate in at least one foreign language in which the profession has a scientific literature.

## 12. MOBILITÁSI ABLAK

Nemzetközi mobilitásra ajánlott időszak: 3. és/vagy 4. félév.

A külföldi intézménynél ajánlott a hallgató által még nem teljesített kötelező vagy kötelezően választható tárgyak tematikáit legalább 75%-ban lefedő tantárgyak felvétele. Emellett, a képzéshez illeszkedő szakmai tantárgyak teljesítése is elfogadható kötelezően választható tantárgyként a szakfelelős jóváhagyásával.

vagy

A képzéshez illeszkedő külföldi nyári szakmai gyakorlat teljesítése a szakfelelős jóváhagyásával.

## MOBILITY WINDOW

The recommended period for international mobility: 3rd and/or 4th semester.

It is recommended to include subjects at a foreign institution covering at least 75% of the compulsory or optional subjects that the student did not complete earlier. The completion of professional subjects related to the training is also acceptable as an optional subject based on the approval of the head of the program.

or

Completion of a summer internship abroad in the context of the course with the approval of the head of the program.

## 13. AZ ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK

A mesterfokozat birtokában a mechatronikai mérnökök szakmai kompetenciái:

- a szakmához kötött elméleti és gyakorlati ismeretek, mérési készség és ezek laboratóriumi szintű használata,
- a mechatronika területén az ismeretek rendszerezett megértése és elsajátítása,
- vezetői ismeretek,
- alkalmazói szint feletti ismeretek a számítógépes kommunikációban és elemzésben,
- a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető ismeretei,
- a kutatáshoz vagy tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikák ismerete, magyar és idegen nyelvű publikációs készség.

### 13.1. Tudáselemek

T1: Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket.

T2: Elsajátította az elméletileg megalapozott, rendszerszemléletű, gyakorlatorientált mérnöki gondolkodásmódot.

T3: Ismeri a mechatronikai területen alkalmazott gépészeti és villamos szerkezeti anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit.

T4: Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat, azokat munkája során alkalmazza, ezt munkatársaitól is megköveteli.

T5: Rendelkezik a mechatronikai területhez kapcsolódó gépészeti és villamos mérés-technikai, valamint matematikailag és informatikailag megalapozott méréselméleti ismeretekkel.

T6: Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.

T7: Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein.

T8: Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.

T9: Ismeri a műszaki dokumentáció készítésének szabályait és eszközeit.

T10: Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, a szakmagyakorláshoz szükséges jogszabályokat.

T11: Elméleti és gyakorlati felkészültség, módszertani és gyakorlati ismeretek a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.

*A választott specializációtól függően egy vagy néhány tématerület ismerete az alábbi szakterületek közül:*

T12: Átfogó ismeretekkel rendelkezik a robottechnika és az adaptív mechatronikai berendezések terén.

T13: Ismeri az intelligens beágyazott rendszereket, rendelkezik a tervezésükhöz alkalmas ismeretekkel.

T14: Ismeri a teljesítményelektronikai és mozgásszabályozási rendszereket, a mechatronikai berendezések energiaellátásának módszereit, eszközeit.

T15: Ismeri az optomechatronikai rendszereket, azok tervezési, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

T16: Ismeri a biomechatronikai rendszereket, azok tervezési, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

T17: Ismeri a járműmechatronikai rendszereket, azok tervezési, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

T18: Ismeri az épületmechatronikai rendszereket, azok tervezési, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

T19: Ismeri a gyártórendszerek-automatizálása, és a robotizálás módszereit, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

T20: Ismeri az agro-mechatronika módszereit, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

### 13.2. Képességek

K1: Képes a mechatronikai területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára, a vizsgálati eredmények statisztikai kiértékelésére, dokumentálására, és a kísérleti és elméleti eredmények összevetésére.

K2: Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására.

K3: Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére.

K4: Képes átfogó elméleti ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a gépészetet az elektronikával, az elektrotechnikával és a számítógépes irányítással szinergikusan integráló berendezések, folyamatok és rendszerek területén.

K5: Képes összetett rendszerek mechatronikai tervezése során felmerülő nem szokványos problémák megoldásához az elméleti ismereteit önállóan bővíteni és az új elméletet a probléma gyakorlati megoldásában alkalmazni.

K6: Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát.

K7: Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humánerőforrások felhasználásának komplex tervezésére, menedzselésére.

K8: Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások és információs technológiák elméleti modelljének kidolgozására és továbbfejlesztésére.

K9: Képes a mechatronikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok elméleti megfogalmazására és gyakorlati megoldására.

K10: Képes a mechatronika területén felmerülő legújabb kutatási eredmények áttekintésére és megértésére, amelyeket a munkájában alkalmaz.

K11: Együttműködési képességet alakít ki a villamosmérnöki, gépészmérnöki, informatikai és élettudományi szakterületek specialistáival.

K12: Képes a kreatív problémakezelésre és az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezett a sokszínűség és az értékalapúság mellett.

K13: Felkészült, hogy szakterületén, anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven publikációs, prezentációs tevékenységet és tárgyalásokat folytasson.

K14: Elkötelezett az egészség-, és biztonságkultúra, valamint az egészségfejlesztés iránt.

## PROFESSIONAL COMPETENCE TO BE ATTAINED

In the possession of the master degree, the mechatronic engineers – taking into account the specializations – have the following professional competences:

- theoretical and practical knowledge related to mechatronics, measurement skills and their application in a laboratory environment,

- systematic understanding and synthesizing the knowledge in the area of mechatronics
- management skills,
- high level usage of information technologies,
- knowledge on environmental protection, quality assurance, consumer protection, product responsibility, workplace safety and security, technical and economical by-laws and engineering ethics,
- knowledge on widely applicable problem solving technics in research and development, publication skills in native and foreign languages.

### Knowledge elements

T1: The students possess a comprehensive knowledge of and are able to apply the science and technologies, as well as casual relationships, related to mechatronic engineering.

T2: The students mastered the theoretically founded, system and practice oriented engineer mentality.

T3: The students know the important properties and applications of mechanical and electrical constructional materials used in the mechatronic systems.

T4: The students are familiar with national, international standards and regulations, can apply these knowledge in the workplace, and expect co-workers to do as well.

T5: The students possess engineering and electrical measurement skills related to mechatronics, as well as a well-established knowledge of measurement theory and the underlying mathematics and computer science.

T6: The students knows information and communication technologies related to mechatronics.

T7: The students are familiar with tools and methods of integrated mechanical engineering, electrical engineering, instrumentation and control systems, mathematical modelling and computer simulation used in different areas of mechatronics.

T8: Based on the theoretical, practical and methodological knowledge, the students possess the knowledge of design, manufacture, modelling, operating and control of synergistically integrated equipment of mechanical engineering with electronics, electrical engineering and computer control.

T9: The students are familiar with the rules and tools of technical documentation.

T10: The students are familiar with management methods and the regulations and by-laws related to the practice of profession.

T11: Based on the theoretical, practical and methodological knowledge, the students possess the knowledge of design, manufacture, modelling, operating and control of synergistically integrated equipment of mechanical engineering with electronics, electrical engineering and computer control.

*Knowledge of one or several disciplines depending on the chosen specialization at least from one area of the following subject areas:*

T12: Comprehensive knowledge of the field of robotics and adaptive mechatronic equipment.

T13: The students are familiar with intelligent embedded systems and gather appropriate level of knowledge to design them.

T14: The students are familiar with power electronics and motion control systems, methods and tools for energy supply of mechatronic equipment.

T15: The students are familiar with design and development principles, operation, maintenance methods of opto-mechatronic systems.

T16: The students are familiar with design, development principles, operation, and maintenance methods of bio-mechatronic systems.

T17: The students are familiar with design, development principles, operation, and maintenance methods of vehicular mechatronic systems.

T18: The students are familiar with design, development principles, operation, and maintenance methods of building mechatronic systems.

T19: The students are familiar with design, development principles, operation, and maintenance methods of automation of manufacturing systems.

T20: The students are familiar with design, development principles, operation, and maintenance methods of agro-mechatronic systems.

### Skills

K1: Ability to conduct laboratory testing of materials used in mechatronics field, evaluate statistically the test results, document and compare the experimental and theoretical results.

K2: Ability to process, organize and analyse the information collected during the operation of mechatronic systems, and to draw theoretical and practical conclusions based on the results.

K3: Ability to design complex mechatronic systems based on system and process oriented and theoretically well-established way.

K4: Ability to apply comprehensive theoretical and practical knowledge to systems, equipment and processes that synergistically integrate mechanical engineering, electronics, electrical engineering and computer control.

K5: Ability to expand their knowledge autodidactically in solving non-standard problems arising from the design of complex mechatronic systems, and to apply the new theoretic knowledge in practical problem solving.

K6: Ability to enrich the knowledge base of mechatronics with original ideas.

K7: Ability to design and manage of the technical, economic, environmental and human resources in a complex manner.

K8: Ability to develop and upgrade the theoretical model of procedures and information technologies used in the design, operation and management of mechatronic systems and processes.

K9: Ability to define and solve product quality issues, metrological and process control tasks of mechatronic systems, technologies and processes.

K10: Ability to review and understand the latest research results emerging in the field of mechatronics, and to apply it in everyday work.

K11: Ability to collaborate and cooperate with the specialists of electrical engineering, mechanical engineering, information technology and life science fields.

K12: Ability of creative problem solving and flexible handling of complex tasks, as well as lifelong learning, and commitment to diversity and values.

K13: Ability to publish, make presentations and conduct negotiations in the native language and at least one foreign language.

K14: Committed to health and safety culture, as well as towards health protection.

## 14. A TANTERV MELLÉKLETEI

### APPENDICES

#### 1. számú melléklet: A mesterszak felvételi és alapszint kiegészítési követelményei

A hallgatónak a kredit megállapítása alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 70 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

- természettudományos ismeretek (20 kredit): matematika, fizika, hő- és áramlástan, mechanika;
- gazdasági és humán ismeretek (10 kredit): közgazdaságtan, környezetvédelem, minőségbiztosítás, szaknyelv, társadalomtudomány;
- villamos és informatikai ismeretek (20 kredit): elektrotechnika, elektronika, villamos hajtások, rendszer- és irányítástechnika, analóg és digitális technika, érzékelők és beavatkozók, számítástechnika, programozás;
- gépészeti ismeretek (20 kredit): műszaki ábrázolás, gépelemek, gépszerkezettan, gépszerkesztés, géptervezés, gyártás- és anyagtechnológia, járműtechnika, energetika, robottechnika, mechatronika, mérés technika.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két aktív féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

A felvételt, illetve annak kiegészítő követelményeit a mechatronikai mérnöki és a gépészmérnöki képzés képviselőiből alakított felvételi bizottság határozza meg, figyelembe véve a Mérnöki Kar irányelveit.

#### Appendix 1: Requirements for MSc level admission

The applicants for the MSc level program must meet the next admission condition: have at least 70 credits by his or her earlier studies and on the basis of knowledge comparison (stated in Law of Higher Education) for credit determination in the next subjects:

- natural sciences (20 credits): mathematics, physics, engineering thermodynamics, technical fluid mechanics, mechanics;
- economics and human knowledge (10 credits): economics, environmental science, quality assurance, technical terminology, human studies;
- electrical engineering and information technology (20 credits): electrotechnics, electronics, elec drives, system and control theory, analog and digital techniques, sensors and actuators, computer science, programming;
- mechanical engineering (20 credits): technical descriptive geometry, machine elements, machine design, manufacturing and material technology, vehicle technology, energetics, robotics, mechatronics, metrology.

Admission requirement for the MSc level program is that the applicant must have at least 40 credits in the above listed subjects. The missing credits must be collected within two active semesters after admission, in parallel with the MSc level program.

The admission and the additional requirement are determined by the admission committee based on the directives of the Faculty of Engineering.

## 2. számú melléklet: mintatanterv

## Appendix 2: Model program

## A MECHATRONIKAI MÉRNÖKI MESTERSZAK MINTATANTERVE

## Model program for the MSc in Mechatronics

## Első év, őszi félév

## First year, fall semester

A tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám (óra/hét) Contact hours (hours/week)			Óraszám (óra/félév) Contact hours (per semester)			Kreditérték Credits	Számokérés Requirement	Tudáslemek Knowledge	Képességek Skills	Előtanulmány Prerequisite
		E	GY	L	E	GY	L					
Elektromosságtan Electricity	VEMKFIM144E	2	2	0	10	10	0	6	V	T1	K8	-
Kutatási és fejlesztési feladat Research and Development Project	VEMKGEM136K	0	0	6	0	0	30	10	É	T8	K5, K6, K10, K13	-
Matematikai analízis mérnököknek I. Mathematical Analysis for Engineers I.	VEMIMAM143A	2	1	0	10	5	0	5	F	T1	K8	-
Kötelezően választható tárgyak								6				
Szabadon választható tárgyak								3				
Elvárható félévi kredit Expected credits								30				

## Első év, tavaszi félév

## First year, spring semester

A tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám (óra/hét) Contact hours (hours/week)			Óraszám (óra/félév) Contact hours (per semester)			Kreditérték Credits	Számokérés Requirement	Tudáslemek Knowledge	Képességek Skills	Előtanulmány Prerequisite
		E	GY	L	E	GY	L					
Irányítástechnika Control Theory	VEMKFOM243I	1	1	0	5	5	0	3	F	T2, T7	K3	
Matematikai modellek mérnököknek Mathematical Models for Engineers	VEMIMAM244A	2	2	0	10	10	0	6	F	T7	K8	
Minőségbiztosítás az iparban Quality Assurance in the Industry	VEMKOLM242M	1	1	0	5	5	0	3	F	T4	K9	
Projektmenedzsment Project Management	VEGTVEB344P	2	2	0	10	10	0	6	V	T10	K7	

Teljesítményelektronika és mikroprocesszoros hajtások Power Electronics and Microprocessor-based Electric Drives	VEMKGEM144T	2	2	0	10	10	0	6	V	T14	K4, K8	
Fizika III. Physics III.	VEMKFIM112F	2	0	0	10	0	0	3	K	T1	K8	
Fizika III. gyakorlat Physics III. Exercise	VEMKFIM122F	0	2	0	0	10	0	3	F	T1	K8	
Elvárható félévi kredit Expected credits								30				

## Második év, őszi félév

## Second year, fall semester

A tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám (óra/hét) Contact hours (hours/week)			Óraszám (óra/félév) Contact hours (per semester)			Kreditérték Credits	Számonekérés Requirement	Tudáslemek Knowledge	Képességek Skills	Előtanulmány Prerequisite
		E	GY	L	E	GY	L					
Biztonságkritikus rendszerek és karbantartás Security critical systems and maintenance	VEMKFOM143B	1	1	0	5	5	0	3	F	T1, T8	K2	
Diplomamunka I. MSc Thesis I.	VEMKDM10XM	0	15	0	0	75	0	15	É	T9	K5, K10, K12	
Mechatronikai rendszerek szimulációja Simulation of Mechatronical Systems	VEMKFOM133L	0	0	2	0	0	10	3	F	T7	K3	
Kötelezően választható tárgyak								6				
Szabadon választható tárgyak								3				
Elvárható félévi kredit Expected credits								30				

## Második év, tavaszi félév

## Second year, spring semester

A tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám (óra/hét) Contact hours (hours/week)			Óraszám (óra/félév) Contact hours (per semester)			Kreditérték Credits	Számonekérés Requirement	Tudáslemek Knowledge	Képességek Skills	Előtanulmány Prerequisite
		E	GY	L	E	GY	L					
Termelési intelligencia és folyamatinformatika Production intelligence and process information systems	VEMKFOM256T	2	2	0	10	10	0	6	F	T6	K3, K4, K6, K7	
Robotrendszerek Robotic Systems	VEMKMEM243R	1	0	1	5	0	5	3	F	T12, T19		

Anyagtudomány II. Materials Science II.	VEMKSIM112A	2	0	0	10	0	0	3	F	T1	K1	
Környezetmenedzsment Environmental management	VEMKKVM112M	2	0	0	10	0	0	3	V	T4	K7	
Diplomamunka II. MSc Thesis II.	VEMKDM20XM	0	15	0	0	75	0	15	É	T9	K5, K10, K12	
Elvárható félévi kredit Expected credits								30				

## Kötelezően választható tárgyak (min. 12 kredit)

A tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám (óra/hét) Contact hours (hours/week)			Óraszám (óra/félév) Contact hours (per semester)			Kreditérték Credits	Számokérés Requirement	Tudáslemek Knowledge	Képességek Skills	Előtanulmány Prerequisite
		E	GY	L	E	GY	L					
Adattudomány a mérnökségben Data Science in engineers	VEMKFOM156A	1	0	3	5	0	15	6	F	T8	K2	
Digitális iker Digital Twin	VEMKFOM143D	1	1	0	5	5	0	3	F	T7	K4	
Szenzorfejlesztés Sensor development	VEMKMEM113S	2	0	0	10	0	0	3	V	T1, T2, T4	K1, K2, K3	
Járműdinamika Vehicle Dynamics	VEMKGEM444J	2	2	0	10	10	0	6	K	T1, T4, T7, T17	K8	
Környezetkímélő energiaforrások	VEMKFIB113KE	2	0	0	10	0	0	3	K	T1, T4	K6	