

PANNON EGYETEM
MÉRNÖKI KAR



**MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
MEGOLDÁSOKAT FEJLESZTŐ ADAT- ÉS
RENDSZERTUDOMÁNYI
SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER
SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK
TANTERVE**

SZAKFELELŐS:

Dr. Abonyi János
egyetemi tanár

*Elfogadva a Kari Tanács 34/2022-2023 (XI.23.) sz. MK KT határozatával
Módosítva a Kari Tanács 30/2023-2024 (I.15.) sz. MK KT határozatával
Érvényes: a 2023/2024. tanév II. félévétől azonnali hatállyal*

Dr. Abonyi János
szakfelelős

Dr. Németh Sándor
dékán

2024.

**MESTERSÉGES INTELLIGENCIA MEGOLDÁSOKAT FEJLESZTŐ ADAT- ÉS
RENDSZERTUDOMÁNYI SZAKMÉRNÖK / SZAKEMBER
SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE**

**TTOVMGE
TTOVMGO**

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
1.0	34/2022-2023 (XI.23.) sz. MK KT	azonnali hatállyal a 2022/2023. tanév II. félévétől		A Mesterséges intelligencia megoldásokat fejlesztő adat- és rendszertudományi szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzési szak tantervének elfogadása.	
2.0	30/2023-2024 (I.15.) sz. MK KT	azonnali hatállyal a 2023/2024. tanév II. félévétől		A Szövegbányászat, természetes nyelvfeldolgozás (VEMISAT145S) tárgy az I. félévről a II. félévre kerül, míg a Mélytanulási és megerősítéses tanulási algoritmusok és alkalmazásuk (VEMKFOT245M) tárgy a II. félévről az I. félévre kerül.	8.

1.A SZAK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS AKKREDITÁCIÓJA / PROGRAM LICENCE AND ACCREDITATION

- ♦ A Mesterséges intelligencia megoldásokat fejlesztő adat- és rendszertudományi szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzési szak létesítését és a képesítési és kimeneti követelményeit az Oktatási Hivatal FNYF/534-3/2022. és FNYF/535-3/2022. iktatószámú levelei határozták meg.
- ♦ A Pannon Egyetemen a szak indítását (a 2022/2023. tanévtől) az FNYF/986-3/2022. és az FNYF/986-3/2022. iktatószámú határozatával az Oktatási Hivatal engedélyezte.

- ♦ The foundation of the „Data- and systems scientist and Artificial intelligence solution development engineer/specialist” program and its learning outcomes were determined by the Educational Authority in its letter No. FNYF/534-3/2022. and FNYF/535-3/2022.
- ♦ Starting the course at the University of Pannonia (from the academic year 2022/2023.) was approved by the Educational Authority in its letter FNYF/986-3/2022. and FNYF/987-3/2022.

A komplex rendszerek adataalapú elemzésére és digitális transzformáción alapuló rendszerfejlesztésre képes szakmérnök/szakember képzése, aki képes mesterséges intelligencia megoldásokat fejleszteni adat- és rendszertudományi eszközök felhasználásával.

Az adatelemzés és gépi tanulás eszköztárának elsajátítása, illetve a mesterséges intelligencia megoldások kialakításának lehetőségeit a folyamatmérnöki és rendszerszemléleti módszertanokkal ötvözve, a fejlesztési javaslatok kidolgozásához szükséges ismeretek átadása.

Training of a specialist/specialist capable of the data-based analysis of complex systems and developing systems based on digital transformation, and able to develop machine learning solutions using data and systems science tools.

Extensive knowledge of the tools of data analysis and machine learning, as well as the possibilities of developing artificial intelligence solutions combined with process and systems engineering methodologies. During the course, the knowledge necessary for the participation of development of projects is presented.

2.KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEN / DURATION OF EDUCATION:

2

3.A MEGSZERZENDŐ KREDITEK SZÁMA / NUMBER OF CREDITS TO BE ACHIEVED:

60

4.A KÉPZÉS FORMÁJA / FORM OF THE TRAINING:

levelező

Part-time

5.VÉGZETTSÉGI SZINT / TYPE OF DEGREE:

szakmérnök / szakértő

Specialist / Specialist (M.Sc.)

6.SZAKKÉPZETTSÉG / QUALIFICATION

Mesterséges intelligencia megoldásokat fejlesztő adat- és rendszertudományi
szakmérnök / szakember

Data- and systems scientist and artificial intelligence solution development
engineer / specialist

7.A KÉPZÉS SZERKEZETE / PROGRAM STRUCTURE

A képzés szerkezetét a képzési és kimeneti követelményekben meghatározott szerkezetben mutatjuk be.

1. Alapozó képzés: **20 kredit**

*Adattudomány és gépi tanulás, elemző eszközök
Hálózatelemzés és gráfadatbázisok*

2. Szakmai törzsanyag **40 kredit**

*Mélytanulási és megerősítő tanulási algoritmusok és alkalmazások
Szövegbányászat, természetes nyelvfeldolgozás
Minta- és képfelismerés
Optimalizálás, operációkutatás, mesterséges intelligencia és megerősítő tanulás
Folyamatmodellezés és folyamatbányászat
Big data megoldások és platformok
Szakdolgozati szeminárium I és II.*

összesen 60 kredit

Structure of teaching

1. Basic subjects **20 credits**

*Data science and machine learning
Network analysis and graph data bases*

2. Professional subjects **40 credits**

*Deep learning and reinforcement learning algorithms and their application
Text mining, Natural Language Processing
Process modelling and process mining
Pattern and image recognition
Optimization, operations analysis, artificial intelligence and reinforcement learning
Big Data solutions and platforms
Thesis seminar I és II.*

Sum total: 60 credits

A tantárgyak oktatásának formáit (előadás, szeminárium, laboratóriumi gyakorlat), féléves tagozódásait, kreditértékét, 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 engedélyezett.

Az adott tantárgy oktatásában résztvevő személyek meghatározása tanszéki hatáskör.

Az egyes tantárgyak félévenkénti felosztását és előkövetelményeit is figyelembevevő modelltantervét az **1.sz. melléklet** tartalmazza.

Tantárgy (Course title)	Kredit (Credit)	Tárgyfelelős egység	Responsible department
<u>Alapozó ismeretek</u> <u>Basic subjects</u>	20		
Adattudomány és gépi tanulás Data science and machine learning	15	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Hálózatelemzés és gráfadatbázisok Network analysis and graph data bases	5	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<u>Szakmai törzsképzés</u> <u>Professional subjects</u>	40		
Mélytanulási és megerősítő tanulás algoritmusok és alkalmazásuk Deep learning and reinforcement learning algorithms and their application	5	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Szövegbányászat, természetes nyelvfeldolgozás Text mining, Natural Language Processing	5	Rendszer- és Számítástudományi Tanszék	Department of Computer Science and Systems Technology
Minta- és képfelismerés Pattern and image recognition	5	Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék	Department of Electrical Engineering and Information Systems
Folyamatmodellezés és folyamatbányászat Process modelling and process mining	5	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Optimalizálás, operációkutatás, mesterséges intelligencia és megerősítő tanulás Optimization, operations analysis, artificial intelligence and reinforcement learning	5	Rendszer- és Számítástudományi Tanszék	Department of Computer Science and Systems Technology
Big data megoldások és platformok Big Data solutions and platforms	5	Bio-, Környezet- és Vegyésmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering

Szakedolgozat I. és II. Thesis I. and II.	10		
ÖSSZESEN TOTAL SUM	60		

8.TANULMÁNYI ÉS VIZSGAKÖVETELMÉNYEK/ EDUCATIONAL AND EXAM REQUIREMENTS

8.1. Szigorlatok, követelmények/ Comprehensive exams, requirements

A szakon nincs szigorlat.

There are no comprehensive exams.

8.2. A szakdolgozat követelményei/ Thesis requirements

Szakedolgozatot kell készíteni.

A szakdolgozat eredményében írásosan is megjelenő, alkotó jellegű, portfólió alapú gyakorlatorientált, problémamegoldó szakmai feladat, amely a hallgató tanulmányaira támaszkodva, a hazai és nemzetközi szakirodalom tanulmányozásával, témavezető irányításával megoldható és igazolja azt, hogy a hallgató képes az elsajátított ismeretanyag alkalmazására, az elvégzett munka és az eredmények szakszerű összefoglalására, a témakörbe tartozó feladatok kreatív megoldására, önálló szakmai munka végzésére.

Thesis requirements

The result of the dissertation is a creative, portfolio-based, practice-oriented, problem-solving professional task, which can be solved based on the student's studies, studying the international literature, supervising by the supervisor.

The professional summary of the results, the creative solution of the tasks belonging to the topic, the performance of independent professional work.

8.3. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának és a záróvizsgára bocsáthatóság feltétele/ Requirements for the pre-degree certificate and taking the final exam

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának feltétele:

- a kötelező tantárgyakból legalább 50 kredit teljesítése tantervi szabályok szerint.

A záróvizsgára bocsáthatóság feltétele:

- A záróvizsgára bocsáthatóság feltétele a végbizonyítvány megléte és a szakdolgozat megadott határidőre való beadása és elfogadása.

Requirements for the pre-degree certificate:

- acquiring at least 50 credit points,

Requirements for taking the final examination are the pre-degree certificate, the delivery of the thesis within the deadline and the acceptance of the thesis.

8.4. A záróvizsga követelményei, az oklevél minősítése/ Specifics of the final exam, degree grading

A szakdolgozat (Sz) megvédése: ennek az eredménye a védésen alakul ki a bíráló véleményének figyelembevételével.

A szóbeli vizsga (V): tartalma komplex szóbeli számonkérés a szakképzés tárgyaiból, megadott tételsor alapján.

Vizsgatárgyak: Ipar 4.0 megoldások fejlesztése, Adattudomány és gépi tanulás, elemző eszközök, Hálózatelemzés és gráfadatbázisok, Mélytanulási megoldások és összetett adatbányászati algoritmusok, Szövegbányászat, Természetes nyelvfeldolgozás, Minta- és képfelismerés, Optimalizálás, operációkutatás, mesterséges intelligencia és megerősítéses tanulás, Folyamatmodellezés és folyamatbányászat, Big data megoldások és platformok

A záróvizsga eredménye

A záróvizsga eredményét (ZE) a szakdolgozat védés eredményének (SZ) és a komplex szóbeli vizsgának (V) a számtani átlaga adja:

$$ZE=(Sz+V)/2.$$

Az oklevél minősítése megegyezik a záróvizsga eredményével.

A minősítés (OM – oklevél minősítése):

Kiváló	(5) ha $4.80 \leq OM \leq 5.00$
Jeles	(5) ha $4.50 \leq OM < 4.80$
Jó	(4) ha $3.50 \leq OM < 4.50$
Közepes	(3) ha $2.50 \leq OM < 3.50$
Elégséges	(2) ha $2.00 \leq OM < 2.50$

Parts of the final examination

- oral examination in subjects that are related to the thesis. (AF)
- defending the thesis; (TG)

Evaluation of the diploma:

Method for calculating the result:

$$QD = \frac{AF + TG}{2}$$

where:

QD: qualification of diploma

TG: thesis grade

AF: average of grades received in the final examination

Outstanding (5)	$4.80 \leq QD \leq 5.00$
Excellent (5)	$4.50 \leq QD < 4.80$
Good (4)	$3.50 \leq QD < 4.50$
Average (3)	$2.50 \leq QD < 3.50$
Sufficient (2)	$2.00 \leq QD < 2.50$

9.OKLEVÉL KIADÁSÁNAK KÖVETELMÉNYE/ SPECIAL CONDITION FOR DEGREE ISSUANCE

A záróvizsga eredményes letétele.

Successful final examination.

10. AZ ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK/ SPECIAL COMPETENCES

- Képes a különböző adatforrásokból származó adatok integrált elemzésére, a kinyert információ kritikus elemzésére és az ismeretek alapján hatékony gépi tanulási modellek fejlesztési lehetőségeinek feltárására, valamint ezen modellek alkalmazási környezetének meghatározására.
 - A termelő és szolgáltató rendszerek információs környezetére vonatkozó koncepciók kialakításához szükséges ismeretek.
 - Folyamatinformatikai rendszerekben, ipari automatizációban, és az ember-gép kapcsolat fejlesztésében rejlő folyamatfejlesztési lehetőségek alkotó módon történő kiaknázása, üzleti/termelési intelligencia megoldások fejlesztéséhez szükséges ismeretkörök.
 - Az adatgyűjtést, az alkotó elemző munkát és az elemzés eredményeinek alkalmazását megalapozó programozási ismeretek.
- Ability to integrate data from different data sources, critically analyze the extracted information and explore the possibilities of developing efficient machine learning models, and to determine the application environment of these models.
 - Knowledge required for the development of concepts for the information environment of production and service systems.
 - Creative use of process development opportunities in process IT systems, industrial automation, and human-machine relationship development, the knowledge required for the development of business/production intelligence solutions.
 - Programming knowledge that is based on data collection, creative analytical work, and the application of analysis results.

1. A TANTERV MELLÉKLETEI/ APPENDICES

1. félév (Semester 1)

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Szervezeti egység kódja Dept. code	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Adattudomány és gépi tanulás	Data science and machine learning	VEMKFOT13XA	0	0	48	15	F	MKBKVKFK	-
Hálózatelemzés és gráfadatbázisok	Network analysis and graph data bases	VEMKFOT145H	8	8	0	5	F	MKBKVKFK	-
Szövegbányászat, természetes nyelvfeldolgozás	Text mining, natural language processing	VEMISAT145S	8	8	0	5	F	RSZT	-
Mélytanulási és megerősítéses tanulási algoritmusok és alkalmazásuk	Deep learning and reinforcement learning algorithms and their application	VEMKFOT245M	8	8	0	5	F	MKBKVKFK	-
Szakedolgozat I.	Thesis I.	VEMKMIT1X5S	0	0	0	5	E	MKBKVKFK	-
Elvárható félévi kredit Expected credits						30			

2. félév (Semester 2)

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Szervezeti egység kódja Dept. code	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Folyamatmodellezés és folyamatbányászat	Process modelling and process mining	VEMKFOT235F	0	0	16	5	F	MKBKVKFK	-
Mélytanulási és megerősítéses tanulási algoritmusok és alkalmazásuk	Deep learning and reinforcement learning algorithms and their application	VEMKFOT245M	8	8	0	5	F	MKBKVKFK	-
Szövegbányászat, természetes nyelvfeldolgozás	Text mining, natural language processing	VEMISAT145S	8	8	0	5	F	RSZT	-
Minta- és képfelismerés	Pattern and image recognition	VEMIVIT245M	8	8	0	5	F	VIRT	-
Optimalizálás, operációkutatás és mesterséges intelligencia	Optimization, operations analysis and artificial intelligence	VEMISAT235O	0	0	16	5	F	RSZT	-
Big data megoldások és platformok	Big data solutions and platforms	VEMKFOT245B	8	8	0	5	F	MKBKVKFK	-
Szakedolgozat II.	Thesis II.	VEMKMIT2X5S	0	0	0	5	E	MKBKVKFK	-
Elvárható félévi kredit Expected credits						30			

(F=folyamatos számonkérés; É= évközi jegy)

Kiadásért felel: dr. Abonyi János	Oldalszám: 8/8
	Kiadás dátuma: 2024. január 15.
	Változat: 1