Programtervező informatikus MSc
Computer Science MSc
tanterve

Elfogadta a MIK Kari Tanácsa a 2026. szeptember 15-i ülésén

Érvényes

- A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdő hallgatókra a 2026/27/2-es félévtől, azonnali hatállyal

Dr. Süle Zoltán
szakfelelős

Dr. Magyar Attila
dékánhelyettes

PROGRAMTERVEZŐ INFORMATIKUS MSc SZAK
COMPUTER SCIENCE MSc
nappali és levelező tagozat
full time and part time
Veszprém

Szakfelelős/Head of Program:

Dr. Süle Zoltán egyetemi docens
I. épület,. 919. sz. szoba
Tel.: (88) 624-021
E-mail: sule.zoltan@mik.uni-pannon.hu
Fogadóóra: előzetes megbeszélés szerint.

Végzettségi szint/Level of Study:

mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)
master (MSc)

Szakképzettség/Qualification:

okleveles programtervező informatikus
Computer Scientist

Képzési terület / Field of Study:

informatika
computer science

A képzés formája/Form of Study:

nappali tagozat / duális képzés
full-time / dual training
levelező tagozat / duális képzés
part-time / dual training

A képzés célja/Aim of Study:

A képzés célja informatikus szakemberek képzése, akik a tudásuk fejlesztését hosszú távon biztosító elméleti alapokra építve informatikai rendszerek fejlesztési, létrehozási, alkalmazási, bevezetési, működtetési, szervizelési tevékenységét önállóan és csoportmunkában képesek magas szinten ellátni. Rendelkeznek továbbá az alkalmazási területük informatikai feladatainak megoldásához szükséges együttműködési és modellalkotási készségekkel, képesek informatikai célú kutatási feladatok ellátására, koordinálására. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

The aim of the program is to train IT professionals who, based on the theoretical foundations that ensure the development of their knowledge in the long run, are able to perform the development, creation, application, implementation, operation and servicing of IT systems independently and in teamwork. They also have the cooperation and modeling skills needed to solve the IT tasks of their field of application, they are able to perform and coordinate research projects related to IT. They are prepared to continue their studies at PhD level.

A képzés szerkezete, tartalma/Structure of Study:

A képzési idő/Duration of Study:

4 szemeszter/semesters

A megszerzendő kreditek száma/Number of credits to be achived:

120 kreditpont/credits

A képzés főbb területei, ezek aránya/Main Topics of Study:

Matematikai és számítástudományi ismeretek:

kötelező tárgyak: *19 kredit*

Numerikus analízis (6), Haladó operációkutatás (6), Generatív MI és ágens-alapú rendszerek (3), Algoritmus- és bonyolultságelmélet (4),

kötelezően választandó tárgyak: *18 kredit* az alábbi tárgyak közül:

Numerikus analízis II.(4), Matematikai statisztika (4), Kriptográfia matematikai alapjai (3), Kombinatorikus algoritmusok (3), Haladó kombinatorika és gráfelmélet (3), Hálózatszintézis és optimalizálás (4), Kombinatorikus optimalizálás (6), Rendszerelemzés és rendszertervezés (6), Fordítóprogramok (3), Hálózatelemzés (3), Metaheurisztikus algoritmusok (3), Mesterséges intelligencia eszközök és alkalmazások (3), Megerősítéses tanulás (3)

Informatikai ismeretek:

kötelező tárgyak: *24 kredit*

Felügyelt gépi tanulás (6), Felhő programozás (6), Haladó adatbázis-kezelő rendszerek (6), Projekt alapú szoftverfejlesztés (6),

kötelezően választandó tárgyak: *23 kredit* az alábbi tárgyak közül:

Mélytanuló rendszerek (4), Nem felügyelt gépi tanulás (5), Nagyvállalati rendszerintegráció (6), Számítógépes látás (6), Fejlett képfeldolgozási módszerek (6), Haladó web alapú programfejlesztés (6), Szerver oldali .Net programozás (6), Információelmélet mérnöki alkalmazásokkal (3) GPU programozás (5), Neurális hálózatok, mélytanulás (3), Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése I. (4), Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése II. (5), Ágens-alapú rendszerek és LLM-integrációk fejlesztése (3), MI-alapú rendszerek tervezése és fejlesztése (3), Virtuális és kiterjesztett valóság (4), Kutatás-fejlesztés I (4), Kutatás-fejlesztés II (4)

Diplomamunka elkészítése: 30 kredit

Diplomalabor (15), Diplomamunka (15)

Szabadon választható: 6 kredit

SPECIALIZÁCIÓK / *SPECIALIZATIONS*

A képzés alapvetően rugalmas tárgyválasztási rendszerben működik, amelyben a hallgatók a differenciált szakmai tárgyak közül egyéni szakmai érdeklődésüknek megfelelően választhatnak. A hallgatók számára lehetőség van specializáció választására, amely a differenciált szakmai tárgyak meghatározott kombinációjának teljesítésével szerezhető meg. A specializáció választása nem kötelező. Azok a hallgatók, akik nem választanak specializációt, a képzést a tanterv általános szabályai szerint teljesíthetik. A specializáció választásáról a hallgatók a második aktív félév végéig nyilatkozhatnak.

The program operates on a flexible course selection system, in which students can choose from a range of specialized courses according to their individual professional interests. Students have the opportunity to choose a specialization, which can be obtained by completing a specific combination of specialized courses. Choosing a specialization is not mandatory. Students who do not choose a specialization can complete the program according to the general rules of the curriculum. Students can declare their choice of specialization by the end of the second active semester.

- **Interaktív és immerzív digitális tartalmak fejlesztése specializáció / *Specialization in Interactive and Immersive Digital Content Development***

  Specializáció felelős: Sikné Dr. Lányi Cecília egyetemi tanár

  Specialization supervisor: Prof. Dr. Cecília Sik-Lányi, professor

A specializáció célja, hogy a hallgatók elmélyült elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzenek az interaktív és immerzív digitális rendszerek tervezése és fejlesztése területén. A képzés során megismerkednek az interaktív digitális tartalmak tervezésének módszereivel, a felhasználói élmény (UX) és az interakciótervezés alapelveivel, valamint a virtuális és kiterjesztett valóság technológiák alkalmazásával. A specializáció hangsúlyt fektet a projektalapú fejlesztésre és az innovatív digitális élmények létrehozására.

A hallgatók a veszprémi CODE Digitális Élményközponttal együttműködésben valós fejlesztési környezetben dolgozhatnak, ahol lehetőségük nyílik komplex interaktív rendszerek és digitális installációk tervezésére és megvalósítására, szakmai támogatás mellett.

The aim of the specialization is to provide students with advanced theoretical and practical knowledge in the design and development of interactive and immersive digital systems. During the program, students become familiar with methods for designing interactive digital content, the principles of user experience (UX) and interaction design, as well as the application of virtual and augmented reality technologies. The specialization places strong emphasis on project-based development and the creation of innovative digital experiences.

Students can work in collaboration with the CODE Digital Experience Center in Veszprém, where they have the opportunity to design and develop complex interactive systems and digital installations in a real development environment with professional support.

A specializáció teljesítésének feltételei:

1. A specializáció megszerzéséhez a hallgatónak teljesítenie kell az alábbi tárgyakat:
    - Mesterséges intelligencia eszközök és alkalmazások (VEMIVIM333MA) - 3 kredit
    - Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése I. (VEMIVIM354IN) - 4 kredit
    - Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése II. (VEMIVIM335IT) - 5 kredit
    - MI-alapú rendszerek tervezése és fejlesztése (VEMISAM253TF) - 3 kredit
    - Virtuális és kiterjesztett valóság (VEMIVIM354VK) - 4 kredit
2. A Diplomalabor (15 kredit) és Diplomamunka (15 kredit) tárgyakat a specializáció tématerületén kell teljesíteni.

Requirements for completing the specialization:

1. *To obtain the specialization, students must complete the following courses:*
    - *Artificial Intelligence Tools and Applications (VEMIVIM333MA) - 3 credits*
    - *Design and Development of Interactive Digital Content I. (VEMIVIM354IN) - 4 credits*
    - *Design and Development of Interactive Digital Content II. (VEMIVIM335IT) - 5 credits*
    - *Design and development of AI-based systems (VEMISAM253TF) - 3 credits*
    - *Virtual and Augmented Reality (VEMIVIM354VK) - 4 credits*
2. *The courses Diploma Laboratory (15 credits) and Diploma Thesis (15 credits) must be completed in the subject area of the specialization.*

Elsajátítandó szakmai kompetenciák/ Competence to be acquired:

a) tudása

T1 Komplex és aktuális ismeretekkel rendelkezik informatikai szakterületének innovatív, kutatói szintű műveléséhez szükséges általános, matematikai és számítástudományi elvek, szabályok, összefüggések terén, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő

témakörökben: algebrai, lineáris algebrai, számelméleti módszerek és alkalmazásaik, a matematikai analízis speciális területei, numerikus módszerek és alkalmazásaik; diszkrét matematika, gráfelmélet, logika és alkalmazásaik; sztochasztikus modellezés és statisztika elméleti alapjai és alkalmazásai; statisztikai adatelemzés első- és másodfajú módszerei, operációkutatás; algoritmikus módszerek a matematikában, a számítástudomány formális modelljei és eszközei, algoritmusok bonyolultság- és hatékonyság-elmélete, alkalmazási területek speciális algoritmusai.

T2 Átfogóan és naprakészen ismeri és érti az informatikai szakterületének általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen - választott specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: programtervezés, szintézis és verifikálás, logikai programozás, programozási nyelvek, számítási modellek, számítógép-architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes-hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázis-kezelő rendszerek, információelmélet, kódelmélet, kriptográfia.

T3 Átfogóan és naprakészen ismeri az informatikai szakterületének tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, komplex szoftverrendszerek és korszerű adatbázisok tervezése, felépítése és menedzselése, szolgáltatás-központú programtervezés, információs rendszerek tervezése, felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások tervezése és fejlesztése; adatbázis rendszerek tervezése, fejlesztése menedzselése, osztott rendszerek tervezése, felépítése, menedzselése, kriptográfia, adatbiztonság és adatvédelem.

T4 Rendelkezik az informatikai szakterület specifikus eszközeinek átfogó és napra-kész ismeretével, különösen - választott specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: numerikus számítási rendszerek, modellelemzés, tudományos számítási módszerek, számítógépes jel- és képfeldolgozás, mesterséges intelligencia módszerei, operációkutatás és optimalizálás szoftvertechnológia módszerei, modern programozási nyelvek és paradigmák, a korszerű programozási nyelvek használata, információs rendszerek elméleti alapjai és alkalmazásai, osztott és párhuzamos rendszerek, szakértői rendszerek, információs technológiai és alkalmazásbiztonsági ismeretek, térinformatika, egészségügyi informatikai rendszerek felépítése és szervezése, információmenedzselés és szervezés új módszerei, a szervezeti (vállalati, üzleti) információ-rendszerek, szervezeti (vállalati, üzleti) folyamatokat megvalósító információ-rendszerek szolgáltatásai, számítógépes jel- és képfeldolgozás, komputergrafika, WEB-es és multimédia alkalmazások, médiainformatika.

T5 Rendelkezik az üzleti, szervezeti, vállalati folyamat-, információ-, adat-, szoftver és műszaki-technológiai architektúra elveinek ismeretével, az architektúra le-írás és tervezés módszereinek ismeretével.

T6 Rendelkezik azokkal az alapvető szervezési és menedzselési, minőségbiztosítási és kontrolling ismeretekkel, amelyek segítségével szakterületéhez kapcsolódó vezetői feladatokat láthat el.

T7 Rendelkezik széleskörű vállalkozási ismeretekkel, amelyek informatikai területen üzleti elemzésekre, vállalkozás létrehozására és működtetésére teszik képessé.

T8 Magas szinten, részleteiben ismeri, érti az informatikai szakterület szakmai szókincsét, kifejezési és fogalmazási sajátosságait anyanyelvén és legalább angol nyelven.

T9 Ismeri a szakszerű és hatékony írásbeli, szóbeli és hálózati tudásszervezés mód-szereit és eszközeit.

T10 Ismeri az informatikai rendszerekkel kapcsolatos társadalmi felelősségvállalás alapelveit és problémáit.

b) képességei

K1 Képes matematikai, számítástudományi, informatikai ismereteinek, újszerű megközelítési módot igénylő alkalmazására informatikai kutatási, fejlesztési feladatok során.

K2 Képes az informatikai szakterületen felmerülő komplex szakmai problémák formalizálására, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a probléma megoldására.

K3 Képes tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási feladatok ellátására komplex szoftver

rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek működtetése esetében.

K4 Képes az informatikai szakterületéhez tartozó folyamatok átfogó, vezetői szintű értelmezésére, tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

K5 Képes kezdeményező együttműködésre, projekt- (csoport-)munkára informatikai és más szakterületek szakembereivel.

K6 Képes felmérni a tervezett, megvalósított informatikai rendszerek üzleti, piaci és innovatív értékét, a felhasználói, társadalmi igényeknek való megfelelését, validálni az elkészült szoftvertermékét.

K7 Képes elemezni és alkalmazni informatikai szakterületének új probléma megoldási módszereit és eljárásait.

K8 Képes informatikai ismereteit alkalmazni változatos, multidiszciplináris szakmai környezetben.

K9 Magas szinten képes a szakterület szakmai szókincsével anyanyelvén és legalább angolul írásban és szóban megnyilvánulni, vitában részt venni, jelentést készíteni, tudományos, műszaki szakmai anyagokat (szakmai könyv, fejezet, cikk stb.) feldolgozni és alkotó módon hasznosítani.

K10 Képes az informatikai szakterületéhez tartozó minőségirányítási részfeladatok megtervezésére és kivitelezésére.

K11 Képes a szakmai információforrások professzionális használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag kinyerésére, annak kritikai értelmezésére, értékelésére.

K12 Képes szakmai irányítás mellett önálló tudományos kutatómunkát végezni, felkészülni tanulmányainak posztgraduális képzés keretében történő folytatására.

c) attitűdje

A1 Figyelemmel kíséri az informatikai szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődést.

A2 Elkötelezett az önvizsgálaton alapuló kritikai visszacsatolás és értékelés iránt.

A3 Elkötelezett az élethosszig tartó tanulás iránt, nyitott új informatikai szakmai kompetenciák elsajátítására.

A4 Elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra, továbbá az informatikai tudományos kutatás etikai elveit.

A5 Saját tudását megosztja, fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését.

A6 Fontosnak tartja a környezettudatos magatartás és társadalmi felelősségvállalás közvetítését és megvalósítását, az informatika eszközeivel elősegíti azt.

A7 Elkötelezett a minőségi követelmények betartatására és informatikai eszközökkel történő elemzésére.

A8 Nyitott a kezdeményező együttműködésre, az informatikai és más szakterületek szakembereivel.

d) autonómiája és felelőssége

F1 Informatikai tevékenysége során hozott szakmai döntéseiért felelősséget vállal.

F2 Felelősséget vállal a határidők betartására és betartatására.

F3 Felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt (egy projektben) tevékenykedő munkatársai munkájáért.

F4 Működéskritikus informatikai rendszerek esetén szakmai kompetenciáinak megfelelő fejlesztési-üzemeltetési felelősséggel ruházható fel.

Tanulmányi és vizsgakövetelmények/Educational and Exam Requirements:

A diplomadolgozat és követelménye/Thesis: (30 kreditpont)

A diplomadolgozatot a választott témakörből, témavezető irányításával, két félév alatt kell elkészíteni. A Diplomalabor tárgy (15 kreditpont) keretében a hallgató felkészül a diplomadolgozat elkészítésére. A diplomadolgozat teljesítésének rendjét a Kar honlapján elérhető ügymenet tartalmazza.

The thesis must be carried out during two semesters with the guidance of a supervisor in the chosen subject field. Thesis laboratory (15 credits) aims at preparing the student to accomplish the Thesis. The steps how to prepare the thesis are described on the Faculty's homepage.

A záróvizsga és az oklevél/Final Exam:

Az abszolutórium kiadásának feltételei /Requirements for the pre-degree certificate:

1) a tantervben előírtak alapján 120 kredit teljesítése;
2) a tantervben előírt kötelező tárgyak teljesítése; a kötelezően választható differenciált szakmai és szabadon választható tárgyak blokkjainak teljesítése a tanterben meghatározott módon
3) legalább 6 hét (240 igazolt munkaóra) szakmai gyakorlat teljesítése,

1) completion of 120 credits as prescribed in the curriculum;
2) completing all compulsory courses; completing optional professional and optional general subjects as required;
3) completing a practical training of length at least 6 weeks (240 hours).

A záróvizsgára bocsátás feltételei/Requirements for taking the final exam:

1) abszolutórium;
2) elfogadott diplomadolgozat.

1) pre-degree certificate;
2) accepted thesis.

A tanulmányaikat a 2022/23/1-es félévben, illetve előtte megkezdett hallgatók esetében:

A záróvizsga részei/Parts of the Final Exam:

1) a diplomadolgozat megvédése,
2) szóbeli vizsga két záróvizsga tárgyból: matematika és számítástudomány, informatika.

A záróvizsga tárgyak tematikáját vizsgabizottság állítja össze, és a záróvizsga előtt legalább 3 hónappal a jelöltek rendelkezésére bocsátja.

1) defending the thesis,
2) oral exams from two subjects: mathematics and computer science, informatics.

*A záróvizsga eredményének kiszámítása/Final exam result***:**

$$ZE = \frac{ZV_1+ZV_2+SZD}{3}$$

ZE	a záróvizsga eredménye final exam result
SZD	a diplomadolgozatra és védésére kapott érdemjegy thesis grade
ZV_1, ZV_2	záróvizsgán a tantárgyi vizsgákon kapott érdemjegy oral exam grades

A záróvizsga eredménye elégtelen, ha a *SZD*, ZV_1, ZV_2 közül bármely jegy elégtelen.
The result of the final exam is 1 (failed) if any of the components is 1.

Az oklevél eredményének kiszámítási módja/Result of the diploma:

$$OE = ZE$$

OE	az oklevél eredménye result of the diploma
ZE	a záróvizsga eredménye result of the final exam

A tanulmányaikat a 2022/23/2-es félévben, illetve utána megkezdett hallgatók esetében:

Záróvizsga/Final Exam:

- A záróvizsga a szakképzettség megszerzéséhez szükséges ismeretek, készségek és képességek átfogó ellenőrzése és értékelése, amelynek során a hallgatónak tanúságot kell tennie arról, hogy a tanult ismereteket alkalmazni tudja.
- A záróvizsga a diplomadolgozat megvédéséből áll, amely magában foglalja az eredmények prezentációját és az arra épülő szakmai vitát. A záróvizsga-bizottság a vita során a jelölt szakmai felkészültségének általános értékelése céljából olyan kérdéseket is feltesz, amelyek nem kötődnek szorosan a diplomadolgozat bírálatához, de kapcsolódnak a témájához és a tanult szakmai anyaghoz.
- A záróvizsga érdemjegyét (ZE) a záróvizsga-bizottság állapítja meg a témavezető és bíráló által a diplomadolgozatra javasolt érdemjegyek, a szóbeli védés és az arra épülő szakmai vita alapján. Az érdemjegy a teljesítmény komplex értékelésével kerül kialakításra.
-

Az oklevél eredményének kiszámítási módja/Result of the diploma:

$$ZE = (ZE_1 + ZE_2) / 2,$$

$$OE = (ZE + ÁTL) / 2$$

OE	az oklevél eredménye result of the diploma
ZE	a záróvizsga eredménye *result of the final exam*
ZE_1	a diplomavédés eredménye *result of the thesis defence*
ZE_2	a záróvizsgán tanúsított szakmai felkészültség értékelése *assessment of professional competence demonstrated in the final examination*
ÁTL	összesített súlyozott tanulmányi átlag aggregated weighted grade point average

Az oklevél kiadásának feltétele / *Requirement for issuing the diploma*:

- Az oklevél kiadás előfeltétele a sikeres záróvizsga.
- *A prerequisite for the issuance of the diploma is the successful completion of the final exam.*

A tanterv és jellegzetességei:

Szaknyelvi képzés/ *Professional language improvement:*

A képzés során lehetőség van a kötelezően választandó differenciált 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 gyakorlati oktatás során alkalmazott szoftverek és fejlesztőkörnyezetek sok esetben angol nyelvűek.
A tantárgyak értékelési rendszerében is megjelennek angol nyelven teljesítendő írásbeli és szóbeli beszámolók.
A diplomadolgozat készítése során angol nyelvű szakirodalom feldolgozása is szükséges. A diplomadolgozat angol nyelven történő elkészítése is támogatott.

During the degree, it is possible to take part in the compulsory differentiated elective professional subjects in English.
Some of the teaching materials are in English, and in many cases, English literature is used. The software and development environments used for practical training are often in English.
The assessment system for the subjects also includes written and oral assessments in English.
The preparation of the thesis will also require the use of English literature. The thesis can also be written in English.

Szakmai gyakorlat / Internship:

A szakmai gyakorlat egyéni vagy csoportmunkában erre alkalmas szervezetnél vagy a felsőoktatási intézmény gyakorlóhelyén teljesítendő, legalább 6 hétig tartó (240 igazolt munkaórát tartalmazó) projekt-struktúrájú gyakorlat. A szakmai gyakorlat duális képzésben is teljesíthető.

A szakmai gyakorlat a záróvizsgára bocsátás feltétele.

The length of the internship is 6 weeks (240 hours).

Duális képzés / Dual training

A duális képzést a kari honlapon található ipari partnerek listájában szereplő cégeknél lehet elvégezni, eredményes céges kiválasztás után. A duális képzésre a kari / egyetemi honlapon található eljárásrendben kell jelentkezni.

Dual training can be completed at companies on the list of industrial partners on the faculty website, after a successful company selection. Dual training must be applied for according to the procedure on the faculty / university website.

Mobilitási ablak/Mobility:

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

The recommended period for international mobility: 3rd and / or 4th semester. It is recommended to include subjects covering at least 75% of the compulsory or optional subjects at a foreign institution 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 head of the program.

Bemeneti követelmények/Input requirements:

A mesterképzés bemeneti követelményeit a szak képzési és kimeneti követelményei határozzák meg. Ezzel összhangban az üzemmérnök-informatikus Bprof végzettségű hallgatók számára a különbözeti tárgyak teljesítésére a mesterképzéssel párhuzamosan 2 félév áll rendelkezésre. Egyéb esetben a különbözeti tárgyakat a mesterképzéssel párhuzamosan a teljes képzési idő alatt kell teljesíteni.
A különbözeti tárgyak kedvezményes tanrendben teljesíthetők.

The input requirements of the master's program are determined by the training and outcome requirements of the program. Accordingly, students with a Computer Science Operational Engineer degree have 2 semesters to complete the differential subjects in parallel with the master's degree. Otherwise, the differential subjects must be completed during the entire training period in parallel with the master's program.
Differential subjects can be completed in an exeptional study schedule.

A kötelezően választandó tantárgyak elismertetése / *Recognition of compulsory elective Courses*:

Tárgyelismertetés útján a kötelezően választandó kreditek legfeljebb fele (páratlan kreditszám esetén lefelé kerekítve) fogadható el, függetlenül attól, hogy az elismertetni kívánt tantárgyakat a hallgató mely intézményben vagy szakon teljesítette.

Through course recognition, no more than half of the credits assigned to compulsory elective courses may be recognized (rounded down in the case of an odd number of credits), regardless of the institution or degree programme in which the student completed the courses to be recognized.

A PROGRAMTERVEZŐ INFORMATIKUS MSc SZAK TANTERVE

őszi félév/first autumn semester
(1. félév ősszel induló képzés esetén / 2. félév tavasszal induló képzés esetén)
(1st semester in case the programme starts in autumn/2nd semester in case the programme starts in spring)

tantárgy neve **name of the course**	**tantárgy kódja** **code of the course**	**óraszám, számon-kérés** **contact hours, requirement**	**kredit** **elm.-gyak. %** **credit** **lecture-practice %**	**felelős tanszék** **responsible dept.**	**előfeltétel** **prerequisite**	**kompetencia** **competence**
Haladó operációkutatás Advanced Operations Research	VEMIMAM176H	2+1+1 V 24	6 50 50	MIMA	–	T1, T3
Felügyelt gépi tanulás Supervised machine learning	VEMISAM146F	2+0+2 V 24	6 70 30	MISA	–	T3
Projekt alapú szoftverfejlesztés Project-based software development	VEMISAM233P	16ó/félév É	6 0 100	MIIN	–	T2, T6, T7, T9, T9, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11
kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek Optional mathematics and computer science subjects			4			
kötelezően választandó informatikai ismeretek Optional informatics subsejts			5			
szabadon választható Optional general subjects			3			
összesen / sum			30			

tavaszi félév/ first spring semester
(1. félév tavasszal induló képzés esetén / 2. félév ősszel induló képzés esetén)
(1st semester in case the programme starts in spring/2nd semester in case the programme starts in autumn)

tantárgy neve name of the course	tantárgy kódja code of the course	óraszám, számon-kérés contact hours, requirement	kredit elm.-gyak. % credit lecture-practice %	felelős tanszék responsible dept.	előfeltétel prerequisite	kompetencia competence
Numerikus analízis Numerical Analysis	VEMIMAM276N	2+1+1 V 24	6 70 30	MIMA	–	T1, T3
Algoritmus- és bonyolultságelmélet Theory of Algorithms and Computational Complexity	VEMISAM243A	2+1+0 V 18	4 80 20	MISA	–	T1
Generatív MI és ágens-alapú rendszerek Generative AI and agent-based systems	VEMISAM253GE	1+0+1 F 12	3 30 70	MISA	-	T3
Haladó adatbáziskezelő rendszerek Advanced Database Management Systems	VEMIVIM246H	1+0+3 F 24	6 30 70	MIVIR	–	T2, K3, K4
Felhő programozás Cloud Programming	VEMIVIM256F	2+0+2 F 24	6 40 60	MIVIR	–	T2, K3, K4
kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek Optional mathematics and computer science subjects			5			
összesen / sum			30			

3. félév

tantárgy neve name of the course	tantárgy kódja code of the course	óraszám, számon-kérés contact hours, requirement	kredit elm.-gyak. % credit lecture-practice %	felelős tanszék responsible dept.	előfeltétel prerequisite	kompetencia competence
Diplomalabor Thesis Laboratory	VEMIINPRX1m	10ó/félév É	15 0 100	MIIN	40 kredit 40 credits	T7, T8, T9, T10, K1, K2, K6, K7, K8, K9, K11, K12
kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek Optional mathematics and computer science subjects			6			
kötelezően választandó informatikai ismeretek Optional informatics subjects			9			
összesen / sum			30			

4. félév

tantárgy neve name of the course	tantárgy kódja code of the course	óraszám, számon-kérés contact hours, requirement	kredit elm.-gyak. % credit lecture-practice %	felelős tanszék responsible dept.	előfeltétel prerequisite	kompetencia competence
Diplomamunka Thesis	VEMIINPRX2m	10ó/félév É	15 0 100	MIIN	VEMIINPRX1m	T7, T8, T9, T10, K1, K2, K6, K7, K8, K9, K11, K12
kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek Optional mathematics and computer science subjects			3			
kötelezően választandó informatikai ismeretek Optional informatics subsejts			9			
szabadon választható Optional general subjects			3			
összesen / sum			30			

KÖTELEZŐEN VÁLASZTANDÓ MATEMATIKAI ÉS SZÁMÍTÁSTUDOMÁNYI ISMERETEK
OPTIONAL MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE SUBJECTS

tantárgy neve name of the course	tantárgy kódja code of the course	óraszám, számon-kérés contact hours, requirement	kredit elm.-gyak. % credit lecture-practice %	felelős tanszék responsible dept.	előfeltétel prerequisite	kompetencia competence
Numerikus analízis II. Numerical Analysis II.	VEMIMAM243N	2+0+1 V 18	4 70 30	MIMA	VEMIMAM164N vagy VEMIMAM276N	T1, T3
Matematikai statisztika Mathematical statistics	VEMIMAM343S	2+0+1 F 18	4 40 60	MIMA	–	T1
Kriptográfia matematikai alapjai Mathematical Foundations for Cryptography	VEMIMAM312K	2+0+0 V 12	3 80 20	MIMA	–	T1, T2
Kombinatorikus algoritmusok Combinatorial algorithms	VEMISAM143K	1+1+0 V 12	3 50 50	MIMA	–	T1
Haladó kombinatorika és gráfelmélet Advanced Combinatorics and Graph Theory	VEMISAM212K	2+0+0 V 12	3 80 20	MIMA	VEMISAM143K	T1
Hálózatszintézis és optimalizálás Process Synthesis and Optimization	VEMISAM153H	1+0+2 F 18	4 30 70	MISA	VEMISAM244O vagy VEMIMAM176H	T1, T3
Kombinatorikus optimalizálás Combinatorial optimization	VEMISAM346K	2+2+0 V 24	6 50 50	MISA	VEMISAM244O vagy VEMIMAM176H	T1, T3
Rendszerelemzés és rendszertervezés System Analysis and Design	VEMISAM156V	2+0+2 F 24	6 50 50	MISA	–	T2, T4, K1, K2, K3, K4
Fordítóprogramok Compilers	VEMISAM232F	0+0+2 F 12	3 30 70	MISA	VEMISAM243A	T2
Hálózatelemzés Network Analysis	VEMISAM213H	1+0+1 F 12	3 70 30	MISA	–	T3
Metaheurisztikus algoritmusok *Metaheuristic Algorithms*	VEMISAM353ME	1+0+1 F 12	3 50 50	MISA	–	T3
Mesterséges intelligencia eszközök és alkalmazások *Artificial Intelligence Tools and Applications*	VEMIVIM333MA	0+0+2 F 12	3 0 100	MIVIR	–	T3
Megerősítéses tanulás *Reinforcement learning*	VEMISAM253MT	1+0+1 V 12	3 50 50	MISA	VEMISAM153NE	T3

KÖTELEZŐEN VÁLASZTANDÓ INFORMATIKAI ISMERETEK
OPTIONAL INFORMATICS SUBSEJTS

tantárgy neve name of the course	tantárgy kódja code of the course	óraszám, számon-kérés contact hours, requirement	kredit elm.-gyak. % credit lecture-practice %	felelős tanszék responsible dept.	előfeltétel prerequisite	kompetencia competence
Neurális hálózatok, mélytanulás* *Neural networks, deep learning*	VEMISAM153NE	1+0+1 F 12	3	MISA	-	T3
Nem felügyelt gépi tanulás Unsupervised machine learning	VEMISAM255N	2+0+1 V 12	5 50 50	MISA	VEMISAM146F	T3
Nagyvállalati rendszerintegráció Enterprise Messaging Patterns	VEMIVIM256N	2+0+2 V 24	6 50 50	MIVIR	–	T2, T4, T5, K1, K5, K10
Számítógépes látás Computer Vision	VEMIVIM246S	2+0+2 V 24	6 50 50	MIVIR	-	T4
Fejlett képfeldolgozási módszerek Advanced image processing techniques	VEMIVIM346P	2+0+2 V 24	6 50 50	MIVIR	-	T3
Haladó web alapú programfejlesztés Advanced web-based software development	VEMISAM336H	0+0+4 V 24	6 30 70	MISA	–	T2, T3, K3, K4
Szerver oldali.Net programozás Server side .Net Programming	VEMISAM136S	0+0+4 V 24	6 30 70	MISA	–	T2, K3, K4
Információ-elmélet mérnöki alkalmazásokkal Applied information theory for engineers	VEMIVIM113I	2+0+0 V 12	3 50 50	MIVIR	–	T2
GPU programozás GPU Programming	VEMIVIM156G	2+0+2 V 24	6 50 50	MIVIR	-	T2, T3
Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése I. *Design and Development of Interactive Digital Content I.*	VEMIVIM354IN	1+0+2 F 18	4 30 70	MIVIR	–	T2, T3, T4
Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése II. *Design and Development of Interactive Digital Content II.*	VEMIVIM335IT	0+0+3 F 18	5 0 100	MIVIR	VEMIVIM354IN	T2, T3, T4
Ágens-alapú rendszerek és LLM-integrációk fejlesztése *Development of Agent-Based Systems and LLM Integrations*	VEMISAM153ÁE	1+0+1 F 12	3 30 70	MISA	VEMISAM253GE	T3
MI-alapú rendszerek tervezése és fejlesztése *Design and development of AI-based systems*	VEMISAM253TF	1+0+1 F 12	3	MISA	VEMISAM146F	T2, T3
Virtuális és kiterjesztett valóság *Virtual and Augmented Reality*	VEMIVIM354VK	1+0+2 F 18	4 30 70	MIVIR	–	T3, T4
Kutatás-fejlesztés I** Research and Development I	VEMIINM314F	3+0+0 F 18	4 80 20	MIIN	-	T2, T3, T4, K11, K12

Kutatás-fejlesztés II** Research and Development II	VEMIINM314K	3+0+0 É 18	4 80 20	MIIN	VEMIINM314F	T2, T3, T4, K11, K12

*** A** Neurális hálózatok, mélytanulás tantárgy csak azok számára vehető fel, akik korábban nem teljesítették a Mélytanuló rendszerek (VEMIPRM353T) tantárgyat.

****A tárgy a diplomamunka témavezető és a szakfelelős jóváhagyásával vehető fel**

Kreditpontok a modelltanterv féléveiben / Credit points proposed for semesters

modelltanterv féléve	kötelező szakmai tárgyak	köt. vál. mat. szám.tud.	köt. vál. info.	szabadon választott	diploma-dolgozat	összesen
proposed semester	compulsory professional subjects	optional math. comp. sci.	optional informatics	optional general subjects	thesis	sum
1./2.	18	4	5	3		30
1./2.	25	5				30
3.		6	9		15	30
4.		3	9	3	15	30
összesen / sum	**43**	**18**	**23**	**6**	**30**	**120**

Kiegészítő rendelkezések

- A 2022. november 22-én elfogadott tanterv módosítás során a kötelező tárgyak köre nem változott, de néhány tárgy kódja, neve és kreditpontja megváltozott. A megváltozott kódú tárgyakat az új kódon nem kell, és nem lehet újra teljesíteni. Aki a korábbi tantervben szereplő kódon teljesítette tárgyakat, azok számára a kreditpontokban fellépő kredithiányt a Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek, illetve a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból felvett további tárgyakkal kell pótolni. Azaz az összes kötelező tárgy teljesítése mellett, a Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretekből minimum 18, a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból minimum 23, valamint a kötelező tárgyakból, a Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek tárgycsoportból és a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból összességében minimum 84 kreditpontot kell teljesíteni.
- A Korszerű adatbányászati módszerek I. (VEMISAM143A) tantárgyat a Felügyelt gépi tanulás (VEMISAM146F) kötelező tárgy váltja fel. Aki korábban teljesítette a Korszerű adatbányászati módszerek I. (VEMISAM143A) tantárgyat, annak nem kell, és nem lehet teljesítenie a Felügyelt gépi tanulás (VEMISAM146F) tárgyat.
- Aki az Intelligens irányító rendszerek (VEMISAM454I), Szakértői rendszerek (VEMISAM142S), Üzleti intelligencia rendszerek (VEMISAM154I), Vezetői gazdaságtan (VEGTGAM122G), Logikai és funkcionális programozás (VEMISAM453P), Dokumentum és gráf adatbázisok (VEMISAM132G) és Felhőbiztonság (VEMIINM254F) tárgyak bármelyikét teljesítette korábban, annak a tárgy a teljesített kreditpontjával beszámít a Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi illetve a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportba.
- A Generatív MI és ágens-alapú rendszerek című tárgy teljesítése nem kötelező azok számára, akik korábban teljesítették a Mesterséges intelligencia (VEMIVIM142I) tárgyat.

VÁLTOZÁSKEZELÉS

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Módosítás címe
1.	14/2019-2020. (XI. 26.)	felmenő rendszerben a 2020/21-es tanévtől	A tanterv életbe lépése.
2.	44/2020-2021. (IV.20.)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdett hallgatókra a 2021/22/1-es félévtől, azonnali hatállyal	Rögzítésre kerül a bemeneti követelmények részeként a különbözeti tárgyak teljesítési rendje.
3.	21/2021-2022. (XI. 16.)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdett hallgatókra a 2021/22/2-es félévtől, azonnali hatállyal	Duális képzési forma bevezetése
			Az Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból kikerül a Párhuzamos programozás (VEMIIRM444P) tárgy.
			A Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportba bekerülnek a GPU programozás (VEMIVIM155G) és Felhőbiztonság (VEMIINM254F) tárgyak.
4.	10/2022-2023 (XI. 22.)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdett hallgatókra a 2022/23/2-es félévtől, azonnali hatállyal	Kreditpont és tárgy kód változás a Numerikus analízis I., Haladó operációkutatás, Korszerű adatbányászati módszerek I-II, Haladó adatbáziskezelő rendszerek, Kombinatorikus optimalizálás, Rendszerelemzés és rendszertervezés, Nagyvállalati rendszerintegráció, Számítógépes látás, Fejlett képfeldolgozási rendszerek, Szerver oldali JavaScript programozás, Haladó web alapú programfejlesztés, Szerver oldali .Net programozás, GPU programozás tárgyaknál. A Korszerű adatbányászati módszerek I. tárgy új neve Felügyelt gépi tanulás, a Korszerű adatbányászati módszerek II. tárgy új neve Nem felügyelt gépi tanulás.
			Az Intelligens irányító rendszerek (VEMISAM454I) tárgy törlése a Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek tárgycsoportból; a Szakértői rendszerek (VEMISAM142S), Üzleti intelligencia rendszerek (VEMISAM154I), Vezetői gazdaságtan (VEGTGAM122G), Logikai és funkcionális programozás (VEMISAM453P), Dokumentum és gráf adatbázisok (VEMISAM132G) és Felhőbiztonság (VEMIINM254F) tárgyak törlése a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból.
			A Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek tárgycsoportba bekerül a Mesterséges intelligencia laboratórium (VEMIVIM133T) tárgy; a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportba bekerülnek a Kutatás fejlesztés I. (VEMIINM314F), Kutatás-fejlesztés II (VEMIINM314K) és Gépi tanulás alapú web-es alkalmazásfejlesztés (VEMIMAM354W) tárgyak.
			A Kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek tárgycsoportból teljesítendő kreditek száma minimum 18-ra, a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból teljesítendő kreditek száma minimum 23-ra változik.
			A Numerikus analízis (VEMIMAM276N) kötelező tárgy átkerül az első év tavaszi félévébe, a Projekt alapú szoftverfejlesztés (VEMISAM233P) kötelező tárgy átkerül az első év őszi félévbe.
			Felmenő rendszerben megváltozik a záróvizsga és oklevél eredményének számítása.
			A Mesterséges intelligencia (VEMIVIM142I) tárgy számonkérési formája V-re változik. A Hálózatelemzés (VEMISAM213H) tárgy órabontása és számonkérési formája 1+0+1 V-re változik.

5.	48/2022-2023. (IV.24.)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdő hallgatókra a 2023/24/1-es félévtől, azonnali hatállyal	Az oklevél kiadásának feltétele változik: a nyelvvizsga követelmény törlésre kerül.
6.			Bevezetésre kerül a szaknyelvi képzés szabályozása.
7.			A Gépi tanulás alapú web-es alkalmazásfejlesztés (VEMIMAM354W) és a Szerver oldali JavaScript programozás (VEMIMAM356L) tárgyak törlése a Kötelezően választandó informatikai ismeretek tárgycsoportból.
8.	7/2023-2024. (XI.28.)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdő hallgatókra a 2023/24/2-es félévtől, azonnali hatállyal	A Nem felügyelt gépi tanulás (VEMISAM255N) tárgy előfeltétele: VEMISAM146F
9.			A Kombinatorikus algoritmusok (VEMISAM143K) és a Haladó kombinatorika és gráfelmélet (VEMISAM212K) tárgyak felelős oktatási egysége megváltozik.
10.	26/2025-2026 (III.17)	A tanulmányaikat a 2020/21/1-es félévben, vagy azt követően megkezdő hallgatókra a 2026/27/1-es félévtől, azonnali hatállyal	A Mesterséges intelligencia (VEMIVIM142I) tárgy törlése a kötelező tárgyak listájából.
			A Generatív MI és ágens-alapú rendszerek tárgy beillesztése a kötelező tárgyak listájába.
			A kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek blokk tárgyainak listája bővült az alábbiakkal: Metaheurisztikus algoritmusok (VEMISAM353ME), Mesterséges intelligencia eszközök és alkalmazások (VEMIVIM333MA), Megerősítéses tanulás (VEMISAM253MT). A Mesterséges intelligencia labor (VEMIVIM133T) tantárgy törlése a kötelezően választandó matematikai és számítástudományi ismeretek blokkból.
			A kötelezően választandó informatikai ismeretek blokk tárgyainak listája bővült az alábbiakkal: Neurális hálózatok, mélytanulás (VEMISAM153NE), Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése I. (VEMIVIM354IN), Interaktív digitális tartalmak tervezése és fejlesztése II. (VEMIVIM335IT), Ágens-alapú rendszerek és LLM-integrációk fejlesztése (VEMISAM153ÁE), MI-alapú rendszerek tervezése és fejlesztése (VEMISAM253TF), Virtuális és kiterjesztett valóság (VEMIVIM354VK).
			A Hálózatelemzés (VEMISAM213H) tárgy számonkérési módja folyamatos számonkérésre módosult.
			Az „Interaktív és immerzív digitális tartalmak fejlesztése” elnevezésű specializáció bevezetése a képzésbe.
11.	5/2026-2027. (IX. 15.)	azonnali hatállyal a 2026/27/2-es félévtől	A kötelezően választandó tantárgyak elismertetésére vonatkozó szabályozás bevezetése.