

PANNON EGYETEM
MÉRNÖKI KAR



**VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ
RENDSZERÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK ÉS
SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI
SZAK TANTERVE**

**CURRICULUM OF THE POSTGRADUATE PROGRAM IN
WATER AND WASTEWATER TREATMENT SYSTEM
OPERATION**

SZAKVEZETŐ

Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita
egyetemi docens

*Elfogadva a Kari Tanács 48./2014-2015.(X.15) sz. KT határozatával
Módosítva: a Kari Tanács 108./2014-2015.(III.11) sz. KT határozatával
Érvényes: 2014/2015. tanév II. félévétől minden évfolyamon azonnali hatállyal*

Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita
szakvezető

Dr. Szalai István
dékán

2015.

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

Módosítás sor-száma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
1.0	48/2013-2014.(IV.9.) sz. KT határozat	felmenő 2014/2015. tanév I. félévétől		Víz- és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzési szak tantervének elfogadása	1.
2.0	108./2014-2015.(III.11.) sz. KT határozat	felmenő 2014/2015. tanév II. félévétől		Általános és szervetlen kémia, Fizikai kémiai, vízkémiai és korróziós alapismeretek nevének és kreditjeinek módosítása	4.,9.

1. A SZAK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS AKKREDITÁCIÓJA

- A víz- és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak létesítését és a képesítési és kimeneti követelményeit az Oktatási Hivatal FF/661-2/2014. számú határozattal nyilvántartásba vette.
- A Pannon Egyetemen a szak indítását a 2014/2015. tanév I. félévétől az Oktatási Hivatal az FF/1212-2/2014. sz. levelében Nagykanizsa helyszínnel, míg az FF/1218-2/2014. sz. levelében Veszprém helyszínnel 2014. június 12-én engedélyezte.
- A víz- és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakember szakirányú továbbképzési szak létesítését és a képesítési és kimeneti követelményeit az Oktatási Hivatal FF/660-4/2014. számú határozattal nyilvántartásba vette.
- A Pannon Egyetemen a szak indítását a 2014/2015. tanév I. félévétől az Oktatási Hivatal az FF/1115-4/2014. sz. Nagykanizsa helyszínnel, míg az FF/1116-2/2014. sz. levelében Veszprém helyszínnel 2014. június 12-én engedélyezte.

2. A KÉPZÉS CÉLJA/ PROGRAM AIMS

A képzés célja olyan speciális ismeretekkel és szemléletmóddal rendelkező szakemberek képzése, akik a korábban megszerzett szakképzettségük és felsőfokú ismereteik birtokában képesek az iparágak és közüzemek különböző víz- és szennyvízkezelési problémáinak megoldására.

The aim of the program is to train experts having special knowledge and attitude in water and wastewater treatment. With their professional knowledge acquired earlier, they are able to prevent, recognize and eliminate problems occurring during water and wastewater treatment system operation of different industrial areas and public services.

3. KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEN/ DURATION OF THE COURSE IN SEMESTERS

2

4. A MEGSZERZENDŐ KREDITEK SZÁMA/ TOTAL CREDITS REQUIRED FOR DEGREE

60

5. A KÉPZÉS FORMÁJA/ DELIVERY

Levelező/Distance Education

6. VÉGZETTSÉGI SZINT/ CERTIFICATION

szakmérnök/engineer
specialista/specialist

7. SZAKKÉPZETTSÉG/ QUALIFICATION

Víz- és szennyvízkezelő rendszer üzemeltető szakmérnök / szakember

Water and Wastewater Treatment System Operator Specialist / Specialist (M.Sc.)

8. A KÉPZÉS SZERKEZETE/ PROGRAM STRUCTURE

A képzés szerkezete a képzési és kimeneti követelményekben meghatározott keretek szerint

1. Alapozó ismeretek (26-33 %)

14-18 kredit

Általános kémiai ismeretek, vegyszerismeret; fizikai-kémiai, vízkémiai és korróziós alapismeretek; a mikroorganizmusok jelentősége, biológiai sajátosságai, vízmikrobiológia; a víz jellemzésére alkalmas paraméterek és a méréstükre használatos analitikai módszerek; gépészeti ismeretek.

2. Szakmai törzsanyag (67-74 %)

36-40 kredit

A víz és szennyvízkezelés műveletei; a nyersvíz nemkívánatos komponensei és eltávolításuk, a vízkezelés technológiai folyamata; szennyvíztisztítás; a vízkezelésben alkalmazott mérési eljárások és mérőműszerek megismerése; a villamos- és hőenergia-termelés és az erőművi technológia kérdései, méretezés, az üzemeltetés jellemzői; iparágak és közüzemek speciális víz- és szennyvízkezelési kérdéseinek megismerése és megtárgyalása esettanulmányokon keresztül; vízszerezés, csatorna- és közműépítés, közműfenntartás és -tisztítás; a víz- és szennyvízkezelés minőségbiztosítása, határértékek, jogszabályok, biztonságtechnikai ismeretek; élővizek terhelhetősége; a vállalat mibenlétének, fejlődésének, kapcsolatrendszerének, a környezettel való kölcsönhatásainak, továbbá a vállalati gazdálkodás folyamatának, fő összefüggéseinek és sajátosságainak megismerése; vízkezelési eljárásokban leggyakrabban előforduló alapvető számítások; vízkémiai és -technológiai eljárások és módszerek laboratóriumi szintű megismerése.

3. Szakdolgozat

6 kredit

Összesen

60 kredit

Intended Learning Outcomes

1. Basic skills (26-33 %)

14-18 kredit

An introduction to general, physical and water chemistry, basics of corrosion; importance and role of microorganisms, water microbiology; physical and chemical parameters used for characterization of water, analytical methods applied for their measurement; mechanical engineering.

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

<u>2. Core courses (67-74 %)</u>	36-40 kredit
Water and wastewater processing; undesirable components in raw water and their removal, technological process of water treatment; wastewater treatment; measurement technology and instruments used in water treatment; technological questions of electricity and thermal energy generation, structure of the thermal power plants, principles of choosing and sizing the equipment and the characteristics of the operation; special water and wastewater treatment requirements of different industrial areas and of the public services will be discussed by means of case studies; methods of water collection, the water supply systems, building and operation of municipal sewage collection and the regular control of the sewage pipes; quality assurance of drinking and waste water treatment, limit values, legal regulation, safety technique; resilience of natural waters; knowledge and understanding of the economic aspects of the business environment and its impact on the corporate firm; most important calculations used in water treatment processes; methods and processes of water chemistry and technology on laboratory scale.	
<u>3. Thesis</u>	6 credits
Total:	60 credits
Az egyes modulok tantárgyi felosztását, az egyes tantárgyak félévenkénti felosztását és előkövetelményeit is figyelembevevő modelltantervet és a tárgyfelelős szervezeti egységeket az alábbi táblázat tartalmazza. A tantárgyak oktatásának formáit (előadás, szeminárium, laboratóriumi gyakorlat), féléves tagozódásait, kreditértékét, felvételének előkövetelményeit a tantárgyi tematikák tartalmazzák, ennek megváltoztatása 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 a szakvezető hatásköre.	

Kiadásért felel: Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita	Oldalszám:3/10
	Kiadás dátuma: 2015. március 11.
	Változat: 1

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

Tantárgy (Course title)	Kredit (Credit)	Tárgyfelelős egység	Responsible department
Alapozó ismeretek/ Basic skills	14-18		
I. félév/ Part I	30		
Általános és szervetlen kémia / General and Inorganic Chemistry Víz- és szennyvízkezelés kémiai alapjai/ Chemical basics of water and wastewater treatment	4 5	Kémia Intézet	Institute of Chemistry
Fizikai kémiai, vízkémiai és korróziós alapismeretek/ Physical chemistry, water chemistry and corrosion basics Korróziós alapismeretek/ Corrosion basics	3 2	Kémia Intézet	Institute of Chemistry
Mikrobiológiai alapismeretek, vízmikrobiológia/ Fundamental and water microbiology	2	Környezettudományi Intézet	Institute of Environmental Sciences
Analitika a vízkezelésben/ Analytics in water treatment	3	Kémia Intézet	Institute of Chemistry
Gépészeti ismeretek/ Basics of Mechanical Engineering	4	Gépészmérnöki Intézet	Institute of Mechanical Engineering
Szakmai törzsképzés/ Core courses	36-40		
Víz- és szennyvízkezelés műveletei/ Water and wastewater processing	2	Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Intézet	Research Institute on Bioengineering, Membrane Technology and Energy
Vízkezelés/ Water treatment	2	Környezettudományi Intézet	Institute of Environmental Sciences
Szennyvízkezelés/ Municipal Sewage Treatment	3	Környezetmérnöki Intézet	Institute of Environmental Engineering
Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben/ Instruments, measurement technology and automation of water treatment	5	Fizika és Mechatronika Intézet	Institute of Physics and Mechatronics
Energetikai ismeretek I./ Studies in energetics I.	2	Fizika és Mechatronika Intézet - Nagykanizsai Kampusz	Institute of Physics and Mechatronics, Nagykanizsa Campus
Energetikai ismeretek II./ Studies in energetics II.	2	Fizika és Mechatronika Intézet - Nagykanizsai Kampusz	Institute of Physics and Mechatronics, Nagykanizsa Campus
Víz- és szennyvízkezelés minőségbiztosítása, biztonságtechnikai ismeretek/ Quality Assurance of Drinking and Waste Water Treatment and Safety Technique	2	Környezetmérnöki Intézet	Institute of Environmental Engineering
Vállalati gazdaságtan/ Business Economics	1	GTK Gazdálkodási Intézet	Institute of Economics
II. félév/ Part II	30		
Energetikai ismeretek II./ Studies in energetics II.	2	Fizika és Mechatronika Intézet - Nagykanizsai	Institute of Physics and Mechatronics,

Kiadásért felel: Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita	Oldalszám: 4/10
	Kiadás dátuma: 2015. március 11.
	Változat: 1

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

		Kampusz	Nagykanizsa Campus
Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben/ Instruments, measurement technology and automation of water treatment	5	Fizika és Mechatronika Intézet	Institute of Physics and Mechatronics
Iparágak és közüzemek speciális víz- és szennyvízkezelési kérdései/ Special water and wastewater treatment requirements of different industrial areas and of the public services	7	Környezetmérnöki Intézet	Institute of Environmental Engineering
Vízszerezés, csatorna és közmű/ Water-intake, sewer system, public services	3	Környezetmérnöki Intézet	Institute of Environmental Engineering
Víz- és szennyvízkezelés minőségbiztosítása, biztonságtechnikai ismeretek/ Quality Assurance of Drinking and Waste Water Treatment and Safety Technique	2	Környezetmérnöki Intézet	Institute of Environmental Engineering
Vállalati gazdaságtan/ Business Economics	1	GTK-Gazdálkodási Intézet	Institute of Economics
Élővizek terhelhetősége/ Resilience of natural waters	1	Környezettudományi Intézet	Institute of Environmental Sciences
Korszerű számítási módszerek a vízkémiában és -technológiában/ Modern calculation methods in the water chemistry and process technology	2	Környezettudományi Intézet	Institute of Environmental Sciences
Vízkémiai és -technológiai laborgyakorlat/ Water chemistry and technology laboratory	6	Kémia Intézet	Institute of Chemistry
Szakedolgozat	6	Környezettudományi Intézet	Institute of Environmental Sciences
ÖSSZESEN	60		

Kiadásért felel: Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita	Oldalszám: 5/10
	Kiadás dátuma: 2015. március 11.
	Változat: 1

9. TANULMÁNYI ÉS VIZSGAKÖVETELMÉNYEK/ ASSESSMENT AND EXAMINATION REQUIREMENTS

9.1. Követelmények/Major requirements

A képzésben 60 kreditet kell teljesíteni.

60 credits have to be completed in the program.

9.2. A szakdolgozat követelményei/ Requirements for thesis

Szakdolgozatot kell készíteni.

A szakdolgozat eredményében írásosan is megjelenő, alkotó jellegű 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.

The thesis is a written, creative professional work which can be carried out by means of the knowledge acquired in the program. It is supported by national and international literature of the appropriate scientific/technical field. The practical work is completed by the help of a supervisor. The student can demonstrate that he/she is able to apply the acquired knowledge, to summarize the work completed as well as its results, to perform the tasks of the topic creatively and to carry out professional work alone.

9.3. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának és a záróvizsgára bocsáthatóság feltétele/ Criteria for Progression and Degree Award

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának feltétele:

- a kötelező tantárgyakból legalább 54 kredit teljesítése tantervi szabályok szerint.

A záróvizsgára bocsáthatóság feltétele:

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

Requirement for the pre-degree certificate (absolutorium):

- to complete at least 54 credits from the subjects according to the educational stipulations and rules.

Requirement for the admission to the final examination:

- provision of the pre-degree certificate (absolutorium), and the submission and acceptance of the diploma work by the specified deadline.

9.4. A záróvizsga követelményei, az oklevél minősítése/ Final exam requirements and degree classification

A záróvizsga részei:

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

A szóbeli vizsga: tartalma **komplex** szóbeli számonkérés a szakképzés tárgyaiból, megadott tételsor alapján.

A záróvizsga tárgyai:

Víz- és szennyvízkezelés műveletei **(T1)**; Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben **(T2)**

A záróvizsga eredménye:

A záróvizsga eredményét (ZE) a szakdolgozat védés eredményének (SZ) és a komplex szóbeli vizsgának **$V=(T1+T2)/2$** a számtani átlaga adja:

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

Az oklevél minősítése megegyezik a záróvizsga eredményével.

A minősítés:	5,00:	kiváló,
	4,51-4,99:	jeles,
	3,51-4,50:	jó,
	2,51-3,50:	közepes,
	2,00-2,50:	elégséges.

Parts of the final examination:

Thesis defense (Sz): candidates are required to write and defend a thesis at the conclusion of their course; the final grade of the thesis is based on the evaluation of the Examination Board.

Oral examination (V): **Complex** oral test based on the core subjects of the course.

Subjects of the final examination:

Water and wastewater processing **(T1)**; Instruments, measurement technology and automation of water treatment **(T2)**

Calculation of the score for the final exam (ZE):

$$V=(T1+T2)/2$$

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

Diploma graduating is equal to the score of final exam.

Diploma graduating:	5,00:	expert,
	4,51-4,99:	very good,
	3,51-4,50:	good,
	2,51-3,50:	average,
	2,00-2,50:	passed.

10. OKLEVÉL KIADÁSÁNAK KÖVETELMÉNYE/ REQUIREMENTS FOR THE AWARD OF THE DEGREE

A záróvizsga eredményes letétele.

Successful completion of the final examination.

11. AZ ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK/ SPECIAL COMPETENCES

- a képzés szakterületén megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati módszerek rendszerezése, megfelelő alkalmazása, önálló döntési és fejlesztési készség;
 - képesség a víz és szennyvíz mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálatára (vízanalitikai vizsgálatok, monitorozás), mérési tervek összeállítása, azok kivitelezése és az adatok értékelése;
 - a korszerű víz- és szennyvízkezelést biztosító technikák, technológiák felhasználásának ismerete, optimális megválasztása, irányítása;
 - vízellátási, vízkezelési és szennyvíztisztítási technológiák üzemeltetése, tervezése és azok irányítása;
 - a minőségügy és a műszaki szabályozás ismerete és alkalmazása;
 - elemző, értékelő készség a víz- és szennyvízkezeléssel kapcsolatos műszaki, gazdasági és társadalmi hatások, kapcsolatok vonatkozásában;
 - koncepciók és programok vizekre gyakorolt hatásainak vizsgálata és értékelése hazai és nemzetközi szinten.
- systematization, proper application of the theoretical and practical skills in the field of water and wastewater treatment, abilities for decision and development;
 - skill to investigate the different parameters of water and wastewater by qualitative as well as by quantitative analytical methods, monitoring, preparation and execution of measurement plans, evaluation of the results;
 - the knowledge of application, optimal selection as well as direction of up to date water and wastewater treatment techniques and technologies;
 - operation, planning and direction of water supplying, water and wastewater treatment technologies;
 - knowledge and application of quality assurance and technical regulation;
 - capability for analysis and evaluation of technical, economical and social impacts as well as relationships concerning water and wastewater treatment;
 - study and evaluation on national as well as on international level how affect different concepts and programs on waters.

12. A TANTERV MELLÉKLETEI

1. félév (Semester 1)

Tantárgy neve Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/semester)			Kredit Credits	Számon- kérés Require- ment	Tanszék kódja Dept. code	Előtanulmány Prerequisite
		E	Sz	L				
Általános és szervetlen kémia/ General and Inorganic Chemistry		12			4	K	ASzT	
Víz- és szennyvízkezelés kémiai alapjai Chemical basics of water and wastewater treatment		15			5			
Fizikai kémiai, vízkémiai és korróziós alapismeretek Physical chemistry, water chemistry and corrosion basics		9			3	K	FKT	
Korróziós alapismeretek Corrosion basics		6			2			
Mikrobiológiai alapismeretek, vízmikrobiológia Fundamental and water microbiology		6			2	K	LT	
Analitika a vízkezelésben Analytics in water treatment		9			3	K	AKT	
Gépészeti ismeretek Basics of mechanical engineering		12			4	K	GI	
Víz- és szennyvízkezelés műveletei Water and wastewater processing		6			2	K	BMEKI	
Vízkezelés Water treatment		6			2	K	FöKT	
Szennyvízkezelés Municipal sewage treatment		9			3	K	KMI	
Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben Instruments, measurement technology and automation of water treatment		15			5	K	FMI	
Energetikai ismeretek I. Studies in energetics I.		6			2	Gy	GI, NK	
Energetikai ismeretek II. Studies in energetics II.		6			2	Gy	GI, NK	
Víz- és szennyvízkezelés minőségbiztosítása, biztonságtechnikai ismeretek Quality assurance of drinking and wastewater treatment and		6			2	K	KMI	

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

safety technique							
Vállalati gazdaságtan Business economics		3			1	K	VGT
Elvárható félévi kredit Expected credits					30		

**2. félév
(Semester 2)**

Tantárgy neve	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/semester)			Kredit Credits	Számon- kérés Require- ment	Tanszék kódja Dept. code	Előtanulmány Prerequisite
		E	Sz	L				
Energetikai ismeretek II. Studies in energetics II.		6			2	Gy	GI, NK	Energetikai ismeretek I. Studies in energetics I.
Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben Instruments, measurement technology and automation of water treatment		15			5	K	FMI	
Iparágak és közüzemek speciális víz- és szennyvízkezelési kérdései Special water and wastewater treatment requirements of different industrial areas and of the public services		21			7	Gy	KMI	
Vízszerezés, csatorna és közmű Water-intake, sewer system, public services		9			3	Gy	KMI	
Víz- és szennyvízkezelés minőségbiztosítása; biztonságtechnikai ismeretek Quality assurance of drinking and wastewater treatment and safety technique		6			2	K	KMI	
Vállalati gazdaságtan Business economics		3			1	K	VGT	
Élővizek terhelhetősége Resilience of natural waters		3			1	K	LI	
Korszerű számítási módszerek a vízkémiában és – technológiában Modern calculation methods in the water chemistry and process technology		6			2	K	FöKT	
Vízkémiai és -technológiai laborgyakorlat Water chemistry and technology laboratory				18	6	Gy	AKT	Mikrobiológiai alapismeretek, vízmikrobiológia; Analitika a vízkezelésben; Műszer, mérés technika és automatizálás a vízkezelésben Fundamental and water

Kiadásért felel: Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita	Oldalszám: 10/10
	Kiadás dátuma: 2015. március 11.
	Változat: 1

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZER ÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTERVE	VEMK...
--	----------------

								microbiology; Analytics in water treatment; Instruments, measurement technology and automation of water treatment
Szakedolgozat Theses			18		6	A	FöKT	
Elvárható félévi kredit Expected credits					30			

(K= kollokvium; Gy= gyakorlati jegy; A= aláírás)

Kiadásért felel: Dr. Szakácsné Dr. Földényi Rita	Oldalszám:11/10
	Kiadás dátuma: 2015. március 11.
	Változat: 1