



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépészmérnöki Kar

ÚTMUTATÓ

az

épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszak (MSc)

2009/2010. tanévben beiratkozott hallgatói részére

Összeállította: Dr. Szánthó Zoltán egyetemi docens

Bothné dr. Fehér Kinga egyetemi adjunktus

Budapest, 2009. szeptember

Tartalomjegyzék

1.	Az épületgépész és eljárástechnikai gépész pályáról és képzésről	4
2.	Követelmények szabályozások	5
3.	Az oktatásban résztvevő karok és szervezeti egységek	6
4.	Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszak tanterve	7
4.1	A komfort épületgépészeti szakirány tanterve	8
4.2	Az eljárástechnikai gépész szakirány tanterve	9
5.	Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszak tantárgyainak leírásai	10
5.1	Természettudományos alapok	10
5.2	Gazdasági ismeretek	12
5.3	Szakmai törzsanyag	13
5.4	Differenciált szakmai ismeretek	15
5.4.1	Komfort épületgépészeti szakirány	15
5.4.2	Eljárástechnikai gépész szakirány	19

Előszó

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán 1871 óta folyik mérnökképzés.

A Kar 2005-ben indította el négy szakon az Európai Felőoktatási Térségben egységesített BSc. (Bachelor of Science) alapidiplomás képzést: a gépészmérnöki szakon, az energetikai mérnök szakon, a mechatronikai mérnöki szakon és az ipari termék- és formatervező mérnök szakon. A képzés valamennyi szakon hét szemeszteres.

Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszakot a Kar 2009/2010-es tanévől indítja, melyen nem csak a BME-n végzett, alapidiplomás végzettségűek kezdenek meg tanulmányaikat, hanem más felőoktatási intézményben oklevelet szerzett mérnökök is. A felvételi feltételeket úgy alakítottuk ki, hogy a „bemeneti feltételeket” csak részben teljeső, de eredményes felvételt tett hallgatók is bekapcsolódhassanak a mesterképzésbe, néhány kiegésző feltétel teljesítése mellett. Ezeket a „felvezeő tárgyakat” a képzés első két szemeszterében kell teljesíteniük. A mesterképzés lehetőséget nyújt az alapidiplomás képzés keretében megszerzett ismeretek továbbvitelére, azok kiszélesítésére és elmélyítésére, valamint arra, hogy a mesterképzés ideje alatt korszerű és időtálló ismereteket szerezzenek.

Remélem és hiszem, hogy hallgatóink a képzés során olyan mérnökké válnak, akik mindenben eleget tesznek Pattantyús Ábrahám Géza néhai műegyetemi professzor által megfogalmazott elvárásoknak:

„A mérnöki hivatás feleősségteljes gyakorlásához az alapos szaktudáson felül széles látókörre, erkölcsi értékkel párosult jellemeőre és feleősségtudatra van szükség.”

Mindnyájuknak jó egészséget, elegendő akaraterőt és tanulmányi sikereket kíván

Dr. Stépán Gábor

dékán

1. Az épületgépész és eljárástechnikai gépész pályáról és képzésről

A magyarországi gépészmérnök képzés kezdetét az 1872-ben megalakult Gépészmérnöki Kar jelentette, amely a műszaki területen mindvégig meghatározó jelentőségű volt, hiszen belőle fejlődtek ki olyan szakok, amelyek létjogosultsága ma már nem kérdőjelezhető meg: a villamosmérnöki szak, a vegyészmérnöki szak, a közlekedésmérnöki szak, az ipari termék- és formatervező szak, valamint az energetikai és a mechatronikai mérnöki szakok.

A gépészmérnökkel szemben támasztott elvárások és feladatkörök szerteágazó jellegű adódóan számos ágazatban folyik a gépészmérnökök képzése. Az iparszeű épületgépészeti szakma 130-140 éves múltra tekinthet vissza. A gépészmérnöki oktatásban kb. 130 évvel ezelőtt jelent meg az első vegyipari gépész jellegű tárgy, önálló vegyipari-gépész illetve a korszeű, környezettudatos gyártási, feldolgozási folyamatokkal és eljárásokkal foglalkozó szakirány kb. 60 éve létezik.

A kétciklusú képzés lehetőséget biztosít az oktatási szerkezet és a szakmai tartalom újragondolására. Az alapidiplomás gépészmérnök képzésben az épületgépészet önálló szakirányként szerepel, míg az eljárástechnikai gépészet ismeretanyaga a folyamattechnika szakirányon belül jelenik meg. Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszak megfelelően kapcsolódik az alapidiplomás képzésben megjeleű egyéb szakokhoz, építve azok alapozó jellegű ismereteire.

E szak a gépészet, a technológia- és konstrukciós tervezés, a folyamatirányítás, a környezetvédelem ismereteinek integrálásával jött létre, így a szakon végzett hallgatók alkalmasak interdiszciplináris területek művelésére.

A szak képzési célja olyan épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnökök képzése, akik informatikai, természettudományi, gazdasági, szakmai és környezetvédelmi ismeretek birtokában alkalmasak

- az előírt és/vagy optimális mikroklíma környezet létesítésére és fenntartására az építményben tartózkodó, ott tevékenységet végző ember számára;
- az előírt és szükséges mikroklíma környezet tervezésére és fenntartására az építményben létesített ipari és mezőgazdasági folyamat számára;
- a létesítménybe telepített technológiákat kiszolgáló gépészeti rendszerek létesítésére és fenntartására;
- a technológiai rendszer elemek konstrukciós tervezésére;
- a létesítményekbe telepített technológiai folyamatok irányítására, minőségbiztosítási elemeinek meghatározására.

A mesterszakon végzett mérnökök kelű szakmai felkészültséggel, erkölcsi alappal, nyelvtudással fognak rendelkezni a hazai és az európai mérnöki feladatok megoldásához.

2. Követelmények szabályozások

A mesterképzés keretében a tantervben előírt tantárgyakból 120 kreditpontot kell teljesíteni. A kreditrendszer keretében lehetőség van arra, hogy minden hallgató a neki megfelelő ütemben és különböző tanulmányi úton jusson el a mesterdiploma megszerzéséhez.

A kreditrendszer a tantárgyak felvételében bizonyos rugalmasságot biztosít, azonban az ismeretanyag megértésének és elsajátításának folyamatában elengedhetetlen a tárgyak egymásra épülését megadó előtanulmányi rend. A mesterképzés keretében többnyire javasolt előtanulmányt írunk elő, melyet a tárgy könnyebb teljesítése érdekében javasolunk betartani.

Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterképzés keretében 2 szakirány között választhatnak a hallgatók, azonban a szakirányok csak megfelelő létszám esetén indulhatnak.

A mesterképzés tantervében 30 kreditpont értékű diplomatervezés szerepel, melyet az vehet fel, aki az azt megelőző tantárgyakat teljesítette, és a gépészmérnöki valamint az energetikai mérnöki alapszaktól különböző BSc. szakról érkezett hallgatók részére előírt „felvezető/különbözeti” tantárgyakat maradéktalanul teljesítette. Azon hallgatók részére, akik nem teljesítették a szak követelményeinek megfelelő szakmai gyakorlatot, a képzés ideje alatt összefüggő 4 hetes szakmai gyakorlatot írunk elő.

A mesterképzésben résztvevő hallgató a tanterv tantárgyainak, valamint a kritérium tárgyak teljesítése után, az abszolutórium (végbizonyítvány) birtokában tehet záróvizsgát. Oklevél kiállítására a sikeres záróvizsga és a nyelvvizsga követelmények igazolása után kerül sor.

A mesterfokozat megszerzéséhez államilag elismert, legalább középfokú "C" típusú nyelvvizsga letétele, vagy azzal egyenértékű bizonyítvány, illetve oklevél szükséges bármely olyan idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van.

A tanulmányokkal kapcsolatos részletes szabályozást a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat (BME TVSZ) tartalmazza. A hallgatókra vonatkozó fizetési kötelezettségeket és juttatásokat a Térítési és Juttatási Szabályzat (BME TJSZ) rögzíti.

3. Az oktatásban résztvevő karok és szervezeti egységek

Kar	kód	Tanszék	cím
GE		Gépészmérnöki Kar	
GE	ÁT	Áramlástan Tanszék	Ae. ép. I. em.
GE	EN	Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék	D. ép. II. em.
GE	ÉP VÉ	Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék	D. ép. I. em
GE	MI GI RI	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék	D ép. IV . em.
GE	MM	Műszaki Mechanika Tanszék	MM ép. I. em.
GE	PT	Polimertechnika Tanszék	T. ép. III.em.
TE		Természettudományi Kar	
TE		<i>Matematika Intézet</i>	
TE	90	Differenciálegyenletek Tanszék	H ép. IV . em.
GT		Gazdaság- és Társadalomtudományi kar	
GT		<i>Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet</i>	
GT	52	Ergonómia és Pszichológia Tanszék	E ép. IV . em
GT	55	Üzleti Jog Tanszék	R ép. II. em.

4. Az épületgépészeti és eljárás technikai gépészmérnöki mesterszak tanterve

Az épületgépészeti és gépészeti eljárás technikai gépészmérnöki mesterszakon két szakirány közül választhatnak a hallgatók: komfort épületgépészet és eljárás technikai gépészet. A szakirányok a differenciált szakmai ismeretekben valamint a záróvizsga tárgyakban különböznek egymástól.

Tantárgyak	Neptun-kód	1				2				3				4			
		e	g	l	kr/v/	e	g	l	kr/v/	e	g	l	kr/v/	e	g	l	kr/v/
ALAPOZÓ ISMERETEK																	
Matematika 2.	BMETE90MX36	2	2	0	4	f											
Matematika 1.	BMETE90MX35						2	2	0	4	f						
Mechanika	BMEGEMMMG01						2	1	0	4	v						
Hőátvitel	BMEGEENMZHK	2	0	0	3	f											
Aramlástan válogtott fejezetei	BMEGEÁTME01	1	1	0	3	v											
Mérés, jelfeldolgozás, elektronika	BMEGEMIMG01	2	0	1	4	f											
GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK																	
Gazdaságtan, humán 1.		3	0	0	4	f											
Gazdaságtan, humán 2.							2	0	0	2	f						
Alkalmazott vezetés pszichológia	BMEGT52MS01									2	0	0	2	f			
Kereskedelmi szerződések joga	BMEGT55M003									2	0	0	2	f			
SZAKMAI TÖRZSANYAG																	
Környezettechnika	BMEGEVEME01						2	0	0	3	f						
Alkalmazott hő- és anyagátadás	BMEGEVEME02						2	1	0	4	v						
Klimatechnika alapjai	BMEGEÉPME21						2	1	0	4	v						
Csőhálózatok hidraulikája	BMEGEÉPME22						2	1	0	4	v						
Készüléktervezés	BMEGEVEME03	2	1	0	4	v											
Hűtés és hőtermelés	BMEGEÉPME12	3	0	0	4	v											
DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK																	
Szakmai modul kötelező tárgyak		2	0	1	3	v	2	1	0	4	f	4	4	2	16		
Szakmai modul választható tárgyak												2	1	0	6		
Diplomatervezés																24	30 a
Szabadon választható tárgyak							2	0	0	2	f	4	0	0	4	f	
Kredit félévente					29					31				30			30

Gazdaságtan, humán javasolt tárgyak:

Műanyag hulladék menedzsment BMEGEPTMK61
Energetikai gazdaságtan BMEGEENMKEG

4.1 A komfort épületgépészeti szakirány tanterve

Tantárgyak	Neptun-kód	1					2					3					4				
		e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f
ALAPOZÓ ISMERETEK																					
Matematika 2.	BMETE90MX36	2	2	0	4	f															
Matematika 1.	BMETE90MX35						2	2	0	4	f										
Mechanika	BMEGEMMMG01						2	1	0	4	v										
Hőátvitel	BMEGEENMZHK	2	0	0	3	f															
Áramlástan válogott fejezetei	BMEGEÁTMÉ01	1	1	0	3	v															
Mérés, jelfeldolgozás, elektronika	BMEGEMIMG01	2	0	1	4	f															
GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK																					
Gazdaságtan, humán 1.		3	0	0	4	f															
Gazdaságtan, humán 2.							2	0	0	2	f										
Alkalmazott vezetés pszichológia	BMEGT52MS01											2	0	0	2	f					
Kereskedelmi szerződések joga	BMEGT55M003											2	0	0	2	f					
SAKMAI TÖRZSANYAG																					
Környezettechnika	BMEGEVÉMÉ01						2	0	0	3	f										
Alkalmazott hő- és anyagátadás	BMEGEVÉMÉ02						2	1	0	4	v										
Klímatechnika alapjai	BMEGEÉPMÉ21						2	1	0	4	v										
Csőhálózatok hidraulikája	BMEGEÉPMÉ22						2	1	0	4	v										
Készüléktervezés	BMEGEVÉMÉ03	2	1	0	4	v															
Hűtés és hőtermelés	BMEGEÉPMÉ12	3	0	0	4	v															
DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK																					
Komfortelmélet	BMEGEÉPMÉ11	2	0	1	3	v															
Épületgépészeti energetika	BMEGEÉPMÉ23						2	1	0	4	f										
Fűtéstechnika	BMEGEÉPMÉ31											2	1	0	4	v					
Légtechnikai rendszerek	BMEGEÉPMÉ32											2	1	0	3	v					
Klímatechnikai rendszerek	BMEGEÉPMÉ33											2	0	0	3	v					
Épületgépészeti tervezés I.	BMEGEÉPMÉ34											0	2	0	3	f					
Épületgépészeti mérések I.	BMEGEÉPMÉ35											0	0	2	3	f					
Szakmai modul választható tárgyak*																					
Épületszerkezettan és épületfizika	BMEPEGME11	2	0	0	2	f															
Vízellátás, csatornázás, gázellátás	BMEGEÉPMÉ36											2	1	0	4	v					
Épületgépészeti rendszer- és szabályozástechnika	BMEGEÉPMÉ37											2	1	0	4	v					
Épületgépészeti tervezés II.	BMEGEÉPMÉ38											0	0	2	3	f					
Áramlások numerikus modellezése 1.	BMEGEÁTMÉ02	2	0	2	4	f															
Áramlások numerikus modellezése 2.	BMEGEÁTMÉ04						2	0	2	4	f										
Hűtéstechnika	BMEGEENMZHT											2	0	0	3	f					
DIPLOMA TERVEZÉS	BMEGEÉPMÉD1																24	30	a		
Szabadon választható tárgyak																					
Kredit félévente					29					31					30					30	
Órák száma																					
Vizsgák					4					4					4						
Félévközi jegy					4					5					5						

*a felsoroltak közül 6kp választható

Gazdaságtan, humán javasolt tárgyak:

Műanyag hulladék menedzsment BMEGEPTMK61
Energetikai gazdaságtan BMEGEENMKEG

Kötelező záróvizsga tárgycsoportok:

Hő- és anyagtranszport tárgycsoport: Alkalm. hő- és anyagátadás; Csőhálózatok hidraulikája

Választható záróvizsga tárgycsoportok

Komfortelmélet

Légtechnikai rendszerek

Fűtéstechnika:

Fűtéstechnika; Épületgépészeti energetika

Klímatechnika:

Klímatechnika alapjai; Klímatechnikai rendszerek

Hűtéstechnika:

Hűtés és hőtermelés; Hűtéstechnika

4.2 Az eljárástechnikai gépész szakirány tanterve

Tantárgyak	Neptun-kód	1					2					3					4				
		e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f
ALAPOZÓ ISMERETEK																					
Matematika 2.	BMETE90MX36	2	2	0	4	f															
Matematika 1.	BMETE90MX35						2	2	0	4	f										
Mechanika	BMEGEMMG01						2	1	0	4	v										
Hőátvitel	BMEGEENMZHK	2	0	0	3	f															
Áramlástan válogatott fejezetei	BMEGEÁTMÉ01	1	1	0	3	v															
Mérés, jelfeldolgozás, elektronika	BMEGEMIMG01	2	0	1	4	f															
GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK																					
Gazdaságtan, humán 1.		3	0	0	4	f															
Gazdaságtan, humán 2.							2	0	0	2	f										
Alkalmazott vezetés pszichológia	BMEGT52MS01											2	0	0	2	f					
Kereskedelmi szerződések joga	BMEGT55M003											2	0	0	2	f					
SAKMAI TÖRZSANYAG																					
Környezettechnika	BMEGEVÉMÉ01						2	0	0	3	f										
Alkalmazott hő- és anyagátadás	BMEGEVÉMÉ02						2	1	0	4	v										
Klimatechnika alapjai	BMEGEÉPMÉ21						2	1	0	4	v										
Csőhálózatok hidraulikája	BMEGEÉPMÉ22						2	1	0	4	v										
Készüléktervezés	BMEGEVÉMÉ03	2	1	0	4	v															
Hűtés és hőtermelés	BMEGEÉPMÉ12	3	0	0	4	v															
DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK																					
Eljárások és berendezések I.	BMEGEVÉMÉK1	1	1	0	3	v															
Eljárások és berendezések II.	BMEGEVÉMÉK2						1	1	0	3	f										
Eljárások és berendezések III.	BMEGEVÉMÉK3											2	0	0	3	v					
Műveleti készülékek tervezése	BMEGEVÉMÉK4											1	1	0	3	f					
Folyamatok műszerezése és irányítása	BMEGEVÉMÉK5											1	1	0	3	v					
Laboratóriumi mérések	BMEGEVÉMÉK6											0	0	3	4	f					
Komplex tervezés	BMEGEVÉMÉK7											0	3	0	4	f					
Szakmai modul választható tárgyak																					
Eljárások és berendezések modellezése	BMEGEVÉMÉV1											1	1	1	4	f					
Technológia és létesítmény tervezés	BMEGEVÉMÉV2											1	1	0	3	v					
Hegesztett szerkezetek tervezése	BMEGEVÉMG42											2	0	0	3	f					
Kutatási laboratóriumi gyakorlat	BMEGEVÉMÉV4											0	0	3	4	f					
Áramlások numerikus modellezése 1.	BMEGEÁTMÉ02	2	0	2	4	f															
Áramlások numerikus modellezése 2.	BMEGEÁTMÉ04						2	0	2	4	f										
Hűtéstechnika	BMEGEENMZHT											2	0	0	3	f					
Alkalmazott technológiák	BMEGEVÉMG41											2	1	0	4	v					
DIPLOMA TERVEZÉS	BMEGEVÉMÉD1																24	30	a		
Szabadon választható tárgyak																					
Kredit félévente					29				30				31				30				
Órák száma																					
Vizsgák				4					4				3				0				
Félévközi jegy				4					5				6				0				
*a felsoroltak közül 6kp választható																					

Gazdaságtan, humán javasolt tárgyak:

Műnyag hulladék menedzsment	BMEGEPTMK61
Energetikai gazdaságtan	BMEGEENMKEG

Kötelező záróvizsga tárgycsoportok:

Hő- és anyagtranszport tárgycsoport: Alk. hő- és anyagátadás; Csőhálózatok hidraulikája
 Eljárások és berendezések tárgycsoport: Eljárások és berendezések I, II, III.

Választható záróvizsga tárgycsoportok

Folyamatok műszerezése és irányítása
 Készülékek tervezése tárgycsoport: Készüléktervezés; Műveleti készülékek tervezése

5. Az épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnöki mesterszak tantárgyainak leírásai

5.1 Természettudományos alapok

MATEMATIKA M1. - BMETE90MX35

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 2gy + 0lab,

Valószínűség-számítás: A valószínűség fogalmagyar, feltételes valószínűség, függetlenség. Valószínűségi változó, eloszlások, eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény, várható érték, szórás, magasabb momentumok, speciális eloszlások: binomiális eloszlás, Poisson eloszlás, egyenletes eloszlás, gammagyar, béta, exponenciális és Weibull eloszlások. Normális eloszlás, centrális határeloszlás tétel, nagy számok törvénye. *Komplex függvénytan:* Elemi függvények, határérték és folytonosság. Komplex függvények differenciálása: Cauchy – Riemann egyenletek, harmonikus függvények, analitikus függvények, Taylor sor. Komplex vonalmenti integrálok: vonalintegrál függetlensége az úttól, Cauchy formulái, Liouville tétele. Szingularitások osztályozása, meromorf függvények Laurent sora. Reziduum, reziduum tétel, példa nevezetes integrálok kiszámítására. Konformis leképezések. *Közönséges differenciálegyenletek:* Lineáris egyenletek: a vonatkozó BSc tananyag ismétlése. Laplace transzformáció, és alkalmazásai lineáris egyenletekre, konvolúciós integrál. Peremérték-feladatok másodrendű lineáris egyenletekre, Sturm-Liouville problémák, Bessel egyenlet, Bessel függvények, Legendre egyenlet, Legendre polinomok. Általánosított Fourier sor, ortogonalitási tulajdonságok, Parseval tétele.

MATEMATIKA M2. - BMETE90MX36

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 2gy + 0lab,

Közönséges differenciálegyenletek: Nemlineáris differenciálegyenletek: fázisportré, egyensúlyi helyzetek osztályozása, stabilitás, aszimptotikus stabilitás, Ljapunov direkt módszere, attraktorok, káosz és különös attraktor. Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldásai: explicit és implicit Euler módszer, Runge-Kutta módszerek, sorfejtéses módszerek, szukcesszív approximáció, többlépéses módszerek. *Parciális differenciálegyenletek:* Elsőrendű egyenletek: kezdeti és peremfeltételek, egzisztencia és unicitás, karakterisztikák módszere, példa lökeshullámokra. Másodrendű lineáris egyenletek, osztályozásuk, kanonikus alakok, a változók szétválasztása módszer, sajátfüggvények szerinti sorfejtés. Hővezetési egyenlet: stacionárius megoldás, homogén, inhomogén valamint periodikus peremfeltételek. Fourier transzformáció és alkalmazása a PDE-k megoldásában, a hővezetési egyenlet példáján. Rezgő húr egyenlete: d'Alembert megoldás, véges hosszúságú húr, Fourier soros megoldás, pengetett és ütött húr, akusztikai interpretáció, gerjesztett mozgás, Green függvény, az inhomogenitások hatása. További fontos egyenletek: telegráfegyenlet, hővezetési egyenlet a végtelen és a véges hengeren, Laplace egyenlet gömbi koordinátákban, köralakú membrán kis transzverzális rezgései, Schrödinger egyenlet a hidrogénatomra. Dirichlet elv a Laplace egyenletre a variációs elv szemléltetéséeként. Parciális differenciálegyenletek numerikus megoldásai: véges differenciák módszere, a numerikus stabilitás feltétele a hővezetési és a hullámegyenletben, nagy méretű lineáris algebrai egyenletrendszerek iteratív megoldási módszerei.

MECHANIKA - BMEGEMMMG01

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Stépán Gábor

Analitikus statika. Szilárd testek egyensúlyának stabilitása. A súlyos kötél. Labilis szerkezetek egyensúlya. Rugalmas nyomott rúd stabilitásvesztése. Többszabadságfokú lengérendszerek modellanalízise. Közeli módok a sajátfrekvencia és a lengéskép meghatározására. Rugalmas egyenes rúd longitudinális, csavaró és hajlítórengései. Rezgő húr. Pörgettyűmozgás.

Mechanika mérnököknek. Statika. Szerk.: M. Csizmadia B., Nándori E., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.

Ludvig Gy. Gépek dinamikája. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.

HŐÁTVITEL - BMEGEENMZHK

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Gróf Gyula

A hőtranszport leíró egyenletei és módszertana. Az anyagjellemzők szerepe. Hővezetés, hőellenállás, hőkapacitás, hőáramhálózat. Többfázisú – porózus – rendszerek. Szabad áramlás. Kényszerített áramlás, nem newtoni folyadékok. Halmazállapot változások. Hőcserélők. A hőtranszport növelésének/csökkentésének lehetőségei.

Környey T.: Hőátvitel, Műegyetemi Kiadó, 1999.

ÁRAMLÁSTAN VÁLOGATOTT FEJEZETEI - BMEGEÁTMÉ01

Vizsga, 3 kp, magyar/angol, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Lajos Tamás

Az áramlástan alapegyenletek áttekintése, alkalmazásuk feltételei és módja. A turbulens áramlások jellemzői, NS egyenlet RANS, turbulencia modellezés, az áramlás numerikus szimulációjának alapjai, a k-epszilon módszer. Alkalmazási példák. A határrétegek jellemzői, impulzus, hő és anyagátadás határrétegekben. Áramlás csövekben, csőidomokban. Kétfázisú áramlások: szilárd szemcsék, cseppek mozgása gázban. Sík és hengeres szabadsugarak, légfüggönyök. Korszerű áramlásmérési módszerek (labor látogatás).

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai, Műegyetemi Kiadó, 2004.

MÉRÉS, JELFELDOLGOZÁS, ELEKTRONIKA - BMEGEMIMG01

Félévközi jegy, 4kp, magyar, 2ea + 0gy + 1lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Halász Gábor, Dr. Huba Antal, Dr. Balázs Tibor

Jelek rendszerezése és analízise idő és frekvencia tartományban. A jelfeldolgozás matematikai módszerei. A digitális adatgyűjtés és jelfeldolgozás módszerei.

A méréstudomány és a műszertechnika kapcsolata. Mérőlánc tagjai és funkciójuk. A hibák okai és csökkentésük módjai. Kvázi-statisztikus és dinamikus fizikai mennyiségek mérésének műszertechnikai feltételrendszere, eszközei. A jelfeldolgozás analóg és digitális elektronikai eszközei. Digitális méréstechnika ipari alkalmazásai.

Schnell: Jelek és rendszerek méréstechnikája, Műszaki Könyvkiadó 1985.

Tränkler-Obermeier: Sensortechnik, Springer 1998.

J. S. Bendat – A.G. Piersol: Random Data (Analysis and Measurement Procedures) John Wiley Inc. 2000.

5.2 Gazdasági ismeretek

ALKALMAZOTT VEZETÉSPSZICHOLÓGIA - BMEGT52MS01

Félévközi jegy, 2 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfeladás/oktató: Juhász Márta

A kurzus célja, hogy alapvető pszichológiai ismeretekre építve megismertesse a mérnökhallgatókkal a vezetés és a vezetői munka mögött meghúzódó pszichológiai jelenségeket, és az, hogy ezeket a jelenségeket fel is ismerjék a hétköznapi vezetői munkában.

A vezető szerepe és helye a szervezetben. Ehhez illeszkedően a szervezeti kultúra néhány aspektusa, szervezeti modellek, a vezető hatása a szervezeti kultúra alakulására. Vezetői feladatok és az ehhez szükséges vezetői kompetenciák. A vezetői feladatok hatékony teljesítéséhez szükséges pszichológiai feltételek. Az ahhoz szükséges személyiségvonás-kombináció, hogy valaki egy adott szervezetben hatékony vezető legyen, és a többiek is elismerjék. A különböző vezetői kompetenciák közül néhány fontos személyes képesség: kommunikációs, kooperációs és koordinációs (irányítási) képesség. A vezetői képesség- és készségfejlesztés egyes technikái és módszerei.

- Juhász Márta, Takács Ildikó (2006): Pszichológia. BME Budapest.
- Gazdag Miklós (1999): Szervezetfejlesztés és emberi erőforrás fejlesztése. In: Gazdag Miklós, Szatmáriné Balogh Mária (szerk.): Személyügyi ABC, Aktuális gyakorlati tanácsadó cégvezetőknek és humán erőforrás-menedzsereknek. Verlag Dashöfer Kiadó, Budapest.
- Gazdag Miklós (1994): Vezetéslélektan. Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest.
- Klein Sándor (2001): Vezetés- és szervezetpszichológia. SHL Hungary Kft., Budapest.

KERESKEDELMI SZERZŐDÉSEK JOGA - BMEGT55M001

Félévközi jegy, 2 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab,,) Tárgyfeladás/oktató: Pázmándi Kinga

A tantárgy a kereskedelmi szerződésekkel kapcsolatos alapvető szabályozási és gyakorlati összefüggéseit tantárgyalja. A kereskedelmi szerződés fogalmát, a szerződések tipizálását, a kereskedelmi ügylet és polgári jogi szerződés viszonya. A szerződésekre vonatkozó általános civiljogi szabályok rendszere, a szerződéskötés elméleti és gyakorlati összefüggései. A szerződés érvénytelensége, szerződésmódosítás, a szerződés teljesítése és a szerződési biztosítékok rendszere. Iparjogvédelem körébe tartozó szerződések speciális szabályai. A kereskedelmi jogviták rendezése. Egyeztetés, választottbíráskodás Magyarországon és külföldön.

- A Polgári Törvénykönyv Magyarázata – kommentár (szerk) Gellért György; Budapest, KJK KERSZÖV 2001.
- Dr Lukács Mónika-Dr. Sándor István – Dr. Szűcs Brigitta: Új típusú szerződések és azok gyakorlata a gazdasági életben Budapest, HVG ORAC 2003.
- Balásházy-Hídvéginé-Pázmándi-Szász – Szentiványi : A Gazdaság dinamikájának joga Magyar gazdasági jog II. kötet Aula Kiadó Budapest, 2003. V. Rész Iparjogvédelem pp. 275-331.

MŰANYAGHULLADÉKMENEDZSMENT –BMEGEPTMK61

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, tárgyfeladás: Dr. Ronkay Ferenc György

A tantárgy oktatásának célja, hogy bemutassa a polimer hulladékkezelési technikák környeztvédelmi, műszaki és gazdasági szempontjait. A fenntartható fejlődés filozófiáján alapuló értékelés számba veszi a hulladéklerakás, az energetikai hasznosítás és az anyagában történő újrahasznosítás erőforrás igénybevételeit és költséghatékonyságát. Kitér a másodlagos nyersanyagból készülő termékek gyártástechnológiáira és lehetséges felvevőpiacaira, valamint ismerteti az életciklus analízis módszerét.

ENERGETIKAI GAZDASÁGTAN -BMEGEENMKEG

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, tárgyfeladás: Dr. Gács Iván

A tantárgy célja, hogy bemutassa az energetikai gazdaságtanra (gazdálkodó egységekre, nemzetgazdaságra, világgazdaságra) gyakorolt hatását, gazdasági célfüggvények megfogalmazásával módszert adjon az energetikai folyamatok tervezéséhez és üzemeltetéséhez. Az általános gazdasági összefüggéseken túl a tárgy részletesen tárgyalja az alapenergia-hordozó ellátás

és a villamosenergia-termelés költségeit, a költségminimalizálás elvét. A bemutatott metodikák más iparágak költséganalíziséhez is jó alapot teremtenek.

5.3. Szakmai törzsanyag

KÉSZÜLÉKTERVEZÉS - BMEGEVÉMÉ03

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Nagy András

Hő-és korróziós igénybevételnek ellenálló speciális szerkezeti anyagok és kiválasztásuk szempontjai., A szilárdsági számítás során alkalmazott mechanikai modellekkel és azok alkalmazása. Méretezés a membránfeszültségek figyelembe vételével. Folyadéktárolók, szabadban álló tornyok, centrifugák méretezése. Stabilitás. Különböző készülékek és készülékelemek méretezése és szilárdsági ellenőrzése. Zárófelületek, támaszok, karimás kötések, csonkkörnyezet vizsgálata, a szükséges helyi megerősítés meghatározása. A nyomástartó edény gyártástechnológiája. Hegesztett kötések. Biztonsági előírások és szerelvények. Csővezetékek szilárdsági számításai. Hőtágulás és kompenzációja.

Varga László: Nyomástartó Edények tervezése

Tóth S. -Nagy A. - Marosfalvi J.: Gépelemek I. Műegyetemi Kiadó, 2005.

HŰTÉS ÉS HŐTERMELÉS - BMEGEÉPMÉ12

Vizsga, 4 kp magyar, ta, 3ea + 0gy + 0lab., Tárgyfelelős/oktató: Dr. Csoknyai István, Dr. Maiyaleh Tarek

Természetes, mesterséges hűtés. A hűtés alkalmazási területei. Egy- és többfokozatú kompresszoros hűtőrendszerek külső és belső tartományok. Hűtőközegek fajtái. A hűtőközegekkel szemben támasztott biztonsági; környezetvédelmi; műszaki követelmények; alkalmazási területől függő megválasztásuk.

A kompresszoros hűtőrendszer részegységei. A hűtőrendszer működése változó viszonyok mellett. Kompresszoros hűtőberendezés hűtőtéljesítményének szabályozása, az alkalmazható módszerek energetikai összehasonlítása. Szorpciós hűtőrendszerek.

Tüzelőanyagok. Szilárd tüzelésű kazánok kialakítása. Olaj és gáztüzelésű kazánok kialakítása. Biomasszatüzelés. Kondenzációs kazánok. Kazánok műszaki jellemzői, megválasztásuk szempontjai. Kazánok hatásfokai. Tüzelőanyag fogyasztás meghatározása. Kapcsolt energiatermelés. Hőszivattyúk alkalmazása.

Dr. Láng Lajos - Dr. Jakab Zoltán „Hűtéstechnika” Műszaki könyv Kiadó 1984.

Dr. Jakab Zoltán „Kompresszoros Hűtés I.- II.” HKVSZ. 2007.

Dr. Kontra Jenő: Hévízhasznosítás

Dr. Gyurcsovics Lajos: Napenergia hasznosítás az épületgépészetben

Dr. Zöld András: Energiatudatos építészet

KÖRNYEZETTECHNIKA - BMEGEVÉMÉ01

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Örvös Mária, Bothné Dr. Fehér Kinga

A környezetvédelem feladatköre, gazdasági vonatkozásai. Környezeti károk és megelőzési lehetőségek. Nemzetközi egyezmények. Levegőtisztaság védelem célja, légszennyezők keletkezése, terjedése, hatásai. A légszennyező anyagok emisszió csökkentési módszerei. A víztisztaság védelem általános kérdései. Fizikai, biológiai és kémiai szennyvíztisztítás. Kommunális és ipari szennyvizek tisztítása esettanulmányokon és konkrét megvalósítási példákon keresztül. Hulladékgazdálkodási alapfogalmak és alapelvek. Hulladékkezelési eljárások. Hulladékok végleges elhelyezése. Hulladékkezelési esettanulmányok. (Bemutató jellegű laboratóriumi gyakorlat: porleválasztás, SO₂ és NH₃ gáz emisszió csökkentés, szennyvíz jellemzők monitorozása)

<http://www.vegylgep.bme.hu> oktatási segédletek

Örvös M.: Levegőtisztaság-védelem (2000)

Tömösy L.: Víztisztaság-védelem, szennyvíztisztítás (2004)

Örvös M.: Termikus hulladékkezelés (2007)

ALKALMAZOTT HŐ- ÉS ANYAGÁTADÁS- BMEGEVÉMÉ02

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Molnár Károly, Dr. Láng Péter

Ek: Hőátvitel, Áramlástan válogatott fejezetei

Diffúzió fogalmagyar, leírási lehetőségei. A molekuláris diffúzió és a hővezetés kapcsolata. Turbulens diffúzió. Szennyezőanyag diffúziója levegőben. Fázisok közötti diffúziós folyamatok leírása. Hő- és anyagátadás analógiája. Anyagátbocsátás fázisok között. Gőz-gáz elegyek jellemzése. Közvetlen érintkeztetésű hőátadás, nedves hűtők, hűtőtornyok. Felületi hőcserélő méretezési alapelvek és módszerek. Hőcserélő méretezése inert gáz jelenlétében. Speciális épületgépészeti, vegyipari, technológiai hőcserélő kialakítások. Egyidejű hő-és anyagátadási problémák megoldása környezetvédelmi, energetikai, és hőhasznosítási feladatokon keresztül.

<http://www.vegyelgep.bme.hu/> Örvös M.: Hőcserélők (oktatási segédlet 2001.)

Szentgyörgyi S. – Molnár K.- Parti M. Transzportfolyamatok Tankönyvkiadó, Budapest, 1986.

KLÍMA TECHNIKA ALAPJAI - BMEGEÉPMÉ21

Vizsga, 4kp, magyar, ta, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Kajtár László

A nedves levegő fizikája, elméleti alapok. A nedves levegő állapotdiagramja, a h-x diagram elméleti alapjai, t-x diagram. Zárt tér eredő hő- és nedvesség mérlege, instacioner állapot vizsgálata. A határoló szerkezeteken bekövetkező pára kondenzáció elkerülésének követelményei, méretezési elvek.

Levegőkezelési folyamatok: keverés, fűtés, hűtés, nedvesítés. Klímaközpontok kockázati elvű méretezése. Energia takarékos levegőkezelő központok. Klímaközpontok energia igényének méretezése valószínűség elméleti alapon. Energiatakarékos klímatisztalás: épületek kialakítása, hővisszanyerés, entalpia szabályozás, hűtő energia tárolás. Központi klímatechnikai rendszerek. A növelt komfortfokozat biztosításának követelményei. Klímatechnikai rendszerek hűtőenergia ellátása. Rendszer kialakítás a fogyasztói és termelési oldalon.

Bánhidi L.-Kajtár L.: Komfortelmélet

Recknagel-Schramek: Fűtés és klímatechnika II. kötet

CSŐHÁLÓZATOK HIDRAULIKÁJA - BMEGEÉPMÉ22

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Garbai László, Dr. Halász Gábor, Dr. Szánthó Zoltán

A csővezetési áramlások típusai: politropikus, adiabatikus, izentropikus, izotermikus áramlás. A csővezetési áramlások alapegyenletei: kontinuitás, mozgásegyenletek, ideális és veszteséges Bernoulli-egyenlet, impulzustétel, energiaegyenlet. Összenyomható közegek áramlása. A nyomásvesztés számítása. A csőszűrlődési tényező meghatározása; alak ellenállások nyomásvesztésének számítása. Nem kör keresztmetszeű és változó keresztmetszetű vezetékben történő áramlás. Stacioner és instacioner áramlás. Nyomáslengés. Kétfázisú áramlások. Hőszállító vezeték hővesztése. Égéstermék elvezető rendszerek hidraulikája. Magas épületek fűtési rendszerében jelentkező gravitációs hatások. Hidraulikai beszabályozás hőszállító vezetékrendszerekben. Csővezeték-rendszerek, távhőellátó hálózatok hidraulikai analízise. Csővezeték-rendszerek hidraulikai tervezése.

Halász Gábor – Kristóf Gergely – Kullmann László: Áramlás csőhálózatokban; Műegyetemi Kiadó, 2002

Garbai László – Dr. Dezső György: Áramlás energetikai csővezeték rendszerekben; Műszaki Könyvkiadó, 1986

Garbai László: Távhőellátás (kézirat)

Garbai László: Hidraulikai számítások az épületgépészetben és az energetikában; Akadémiai Kiadó, 2007

5.4. Differenciált szakmai ismeretek

5.4.1. Komfort épületgépészeti szakirány

KOMFORTELMÉLET - BMEGEÉPMÉ11

Vizsga, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 1lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Kajtár László, Dr. Bánhidi László

A hőérzet fogalma, az ember hőegyensúlyi alapegyenlete, ember és környezet közötti hőcseré számítása, zárt terek hőérzeti méretezése, diszkomfort tényezők, szélsőséges hőérzeti viszonyok. Belső levegő minőség értelmezése, élettani és higiéniai alapok, levegőszennyező anyagok a komfortterben. A szennyező anyag koncentráció változásának instacioner modellezése: állandó szennyezőanyag kibocsátású forrás esetén, illetve adott mennyiségű szennyezőanyag kibocsátása esetén. A belső levegő minőség méretezése és mérése, frisslevegő igény, a levegő szűrése, szűrők méretezése. Vizuális komfort elméleti alapjai és méretezése. Akusztikai komfort elméleti alapjai és méretezése.

Bánhidi L.-Kajtár L.: Komfortelmélet.

ÉPÜLETGÉPÉSZETI ENERGETIKA - BMEGEÉPMÉ23

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Csoknyai István

Alapfogalmak. Sugárzásos hőcseré. Összetett hőátvitel. Az időjárás jellemzői, hőfokhíd. Fűtési határhőmérséklet fogalma. Zárt tér instacioner hőegyensúlya. Szabványos hőszükséglet számítás célja és módszere. Fűtőtest nélküli helyiség hőmérséklete. Épületek hőtechnikai követelményei. A nedvesség szerepe az épületszerkezetekben. Épületek energetikai jellemzőinek meghatározási módszerei. Alacsony energiafelhasználású épületek. Szoláris energiaáramok meghatározása. Fűtési energia fogyasztás meghatározása számítással és méréssel. Épületek energiatanúsítása és auditálása. Kazánok hatásfoka. Hűtőgépek és hőszivattyúk hatékonysága. Kapcsolt energiatermelés. Megújuló energiaforrások a hőtermelésben. Talajhő hasznosítás. Geotermális energia. Szoláris energia. Energiatudatos építészet és épületgépészet

Macskásy Á.: Központi fűtés I. Tankönyvkiadó 1971

Zöld A.: Energiatudatos építészet. Műszaki Könyvkiadó 1999

Épületgépészet a gyakorlatban. Verlag Dahöfer, 2002-2007.

FŰTÉSTECHNIKA - BMEGEÉPMÉ31

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Csoknyai István

Ek: Hűtés és hőtermelés, Épületgépészeti energetika

A fűtés célja. Összetett hőátvitel. Az időjárás jellemzői, hőfokhíd. Zárt tér instacioner hőegyensúlya. Épületek hőtechnikai követelményei. Alacsony energiafelhasználású épületek. Fűtőtest hőközlési viszonyai, a helyiség hőmérséklet alakulása. Fűtőtest hőteljesítménye, méretezése. Sugárzó fűtőtest hőmérséklete és hőleadása. Hőérzeti méretezés. Tüzelőanyagok Kazánok kialakítása. Biomassza tüzelés. Kazánok hatásfokai. Tüzelőanyag fogyasztás meghatározása. Kémények. Energia auditálás Nyitott és zárt fűtőberendezések. Melegvízfűtés mennyiségi/minőségi/ vegyes szabályozási függvényei. Fűtőberendezés szabályozási megoldásai. Szabályozó szelepek méretezése. Hidraulikai beszabályozás Szivattyús fűtés nyomásdiagramja. Fűtés és HMV termelés kapcsolata, előnykapcsolás. Hőközponti elemek méretezése. Termosztikus szelep jellemzői, méretezése. Változó tömegáramú központi fűtés. Gravitációs nyomás keletkezése. Csőhálózat méretezési elve. Egycsöves és kétsöves fűtések összehasonlítása, méretezése. Hőfogyasztás mérés és elszámolás alapjai. A gőzfűtés alapjai. Gőz és kondenz hálózat kialakítása és méretezése. Gőzfűtés szabályozása.

Dr. Macskásy Á.: Központi fűtés I. II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.

Dr. Homonnayné: Épületgépészet 2000 Fűtéstechnika Épületgépészeti Kiadó, Budapest 2001.

LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK - BMEGEÉPMÉ32

Vizsga, 3 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Garbai László, Dr. Magyar Tamás Ek.: Komfortelmélet, Klímatechnika alapjai,

Légtechnika rendszerek felépítése és terminológiája. Tartózkodási zóna méretezésének irányelvei. A belső terek követelményrendszerének elemei és azok összefüggése a tervezés kategóriáival. Lokális diszkomfort zónák és azok számítása. Fluktuáló sebesség-összetevők hatása a huzatkritériumokra. Szellőző levegő térfogatáramának meghatározása stacioner-, kvázistacioner- és instacioner állapotra. Helyiségek légátöblítése, teremáramlások mozgás egyenletei. A Prandtl-féle axiómák, sugár törvények és azok alkalmazása a légvezetési rendszereknél. Izotermikus, anizotermikus légáramlások számíthatósága. Hasonlósági törvények alkalmazása a helyiségek átöblítésében.

Légtechnikai rendszerek méretezése szakaszos üzemre. Szakaszosan szellőztetett helyiségek szellőző levegő térfogatáramának meghatározása. Szakaszos szellőzés méretezése, különböző peremfeltételek esetén.

A szellőzőgépház és légcsatorna rendszer elemeinek komplex méretezése. Ventilátorok jellemző görbéi és nyomás viszonyai. Keresztáramú hőcserélők méretezési kérdései. Sugaras légcsatorna rendszer ellenállása és nyomásdiagramjának szerkesztése.

Légtechnikai rendszerek akusztikai méretezése.

Különböző típusú (ködtelenítő, légfűtő, léghűtő, szellőztető, légnedvesítő, klímagyár, stb.) szellőzéstechnikai rendszerek tervezése nagy kiterjedésű épületekben.

Épületgépészet a gyakorlatban, Verlag Dashöfer kiadó.

Recknagel-Sprenger-Schramek: Fűtés és klímatechnika. II. kötet Dialóg Campus Kiadó 2000.

KLÍMA TECHNIKAI RENDSZEREK - BMEGEÉPMÉ33

Vizsga, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Kajtár László

Ek: Klímatechnika alapjai

Helyi klímatisztálási megoldások. Központi klímatechnikai rendszerek csoportosítása, levegő, levegő+víz, levegő+freon hőhordozóval üzemelő központi klímatechnikai rendszerek.

Levegőkezelő központok üzemének elemzése méretezési és átmeneti állapotokban, a folyamat szemléltetése h-x diagramban, a levegőkezelő elemek működési karakterisztikái.

Zónás klímatechnikai rendszerek üzemeltetése. Változó térfogatáramú egy és kétcsatornás központi klímatechnikai rendszerek üzemeltetése. Hűtőmennyezet, hűtőgerenda és fan-coil központi rendszerek kialakítása, a tervezés elméleti alapjai. Multi Split, VRV központi klímatechnikai rendszerek kialakítása, tervezése. Műtők tisztaterek klímatisztálása.

Bánhidi L.-Kajtár L.: Komfortelmélet

Recknagel-Schramek: Fűtés és klímatechnika II. kötet

ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS I. - BMEGEÉPMÉ34

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 0ea + 2gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Szánthó Zoltán, Dr.

Herczeg Levente

Ek: Csőhálózatok hidraulikája; Hűtés és hőtermelés

Többszintes épület hőveszteségének és használati melegvíz igényének meghatározása. Tárolóválasztás. Radiátorválasztás. Az épület fűtési és használati melegvíz hálózatának kialakítása. Hidraulikai méretezés, szabályozási értékek számítása. A szekunder fűtési menetrend meghatározása.

Az épület hőközpontjának tervezése. Kapcsolás kiválasztása; főberendezések (hőcserélők, HMV tároló, vízkezelés, szabályozó szerelvények, szivattyúk) méretezése.

Épület hőveszteségének és instacioner hőterhelésének számítása. A fűtési és hűtési hőigények meghatározása. A szellőző levegő igény meghatározása. A kiszolgált tér légvezetési rendszerének méretezése. Anemosztát választás. A légkezelő kapcsolásának kiválasztása, a főberendezések

méretezése. A légcsatorna hálózat kialakítása és komplex méretezése. A kiszolgált tér akusztikai méretezése. A szabályozó berendezések kiválasztása, a szabályozási logika és beállítási értékek meghatározása.

szerk. Dr. Bánhidi: Épületgépészet a gyakorlatban; Verlag Dashöfer, 2002-2007.

szerk. Dr. Zöld: Az új épületenergetikai szabályozás, Bausoft Kft, 2006

DVGW W553 , Bemessung von Zirkulationssystemen, DVGW , 1998.

a Tanszék honlapjáról és az internetről letölthető méretezési segédletek és termékkatalógusok

ÉPÜLETGÉPÉSZETI MÉRÉSEK I. - BMEGEÉPMÉ35

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 0ea + 0gy 2lab, Tárgyfeladás/oktató: Dr. Garbai László, Dr. Herczeg Levente

Ek. Csőhálózatok hidraulikája; Hűtés és hőtermelés

Tartózkodási zóna légállapot, légsebesség mérése. Helyiségek minősítése huzathatás alapján, a valószínűség-számítás elemeire támaszkodva. Huzathatás méréseinek elvi alapjai. Szabadsugár jellemzőinek mérése. Befúvó szerkezetek légtechnikai jellemzőinek mérése. Klímaberendezésben lefolyó állapotváltozás mérésrel történő meghatározása. Légállapot mérések a légkezelők egyes elemein. Légcsatorna szakasz légtömörtség vizsgálata. Szabvány szerinti tömörségi faktor meghatározása, mérésrel

Konvektív hőleadó méréses vizsgálata. Fűtési rendszer hidraulikai beszabályozása. Réteges falszerkezet instacioner viselkedésének mérése.

Belső levegőminőség (BLM) meghatározása.

Gáztechnikai alaplérések. Gázfogyasztók hőteljesítményének megállapítása mérésrel.

Épületgépészeti Laboratóriumi gyakorlatok; egyetemi jegyzet:

Szakmai modul választható tárgyak

ÉPÜLETSZERKEZETTAN ÉS ÉPÜLETFIZIKA

Félévközi jegy, 2 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfeladás/oktató: Dr. Kontra Jenő, Dr. Kakasy László

Épületek külső határoló szerkezeteinek épületszerkezeti kérdései, kapcsolódva az épületgépész munkájához. Épületek hő-szigetelése, nyílászáróinak energetikai javítása, víz elleni szigetelések, csatlakozások az épületgépészeti rendszerekben. Hő- és páravándorlás az épületekben, falszerkezetekben, födémekben. Épületek nyári hővédelme, passzív napenergia-hasznosítás, páraterhelések számítása, állagvédelmi összefüggések. Párányomás számítása, szerkesztések.

ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE 1. - BMEGEÁTMG02

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 0gy + 2lab, Tárgyfeladás/oktató: Dr. Kristóf Gergely

Áramlások matematikai leírása, áramlások kategóriái. Numerikus megoldási módszerek áttekintése, a véges térfogat módszer alapelve. A CFD elemzés folyamata. A hálógenerálás módszerei, mérési követelmények. Peremfeltételek, forrástagok. Turbulencia modellezés. Diszkretizáció. Szélföldi súlyozási módszerek. Numerikus differenciálási módszerek. Összenyomhatatlan áramlások leírása, módszerek a nyomás-sebesség kapcsolat feloldására. incompressibilis áramlások leírása. A CFD elemzés hibái és bizonytalanságai.

ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE 2. - BMEGEÁTMG04

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 0gy + 2lab, Tárgyfeladás/oktató: Dr. Kristóf Gergely

Ek: Áramlások numerikus modellezése 1.

Önálló feladatok áramlások numerikus szimulációja területén a gépészeti gyakorlatban előforduló alkalmazásokra. Áramlástechnikai forgó gépek modellezése. Teremáramlások szimulációja. Áramlás medencékben. Mozgó és deformálódó hálók kezelése. Porszemcsék pályájának számítása. A matematikai modell módosítása, felhasználói függvények programozása általános célú szimulációs rendszerben.

VÍZELLÁTÁS, CSATORNÁZÁS, GÁZELLÁTÁS - BMEGEÉPMÉ36

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Barna Lajos, Dr. Szánthó Zoltán

Ek: Csőhálózatok hidraulikája

Hidegvíz és használati melegvíz rendszerek mértékadó fogyasztásainak kockázati elő meghatározása. Használati melegvíz rendszerek kialakítása. Hőtermelő és tároló méretezése. Cirkulációs rendszer kialakítása és méretezése. A vízellátás higiéniai kérdései. Vízhálózatok korróziós jelenségei. Magas épületek, hegyvidék vízellátása, tárolók és nyomásfokozók alkalmazása. Tárolók méretezése. Vízellátó rendszerek üzemirányítása. A tűz elleni védelem szempontjai, oltóvíz hálózatok kialakítása és méretezése. A vízvezető hálózat kialakításának szempontjai és megoldásai. Szennyvízátvezető berendezések. A csatornavezeték méretezésének elméleti alapjai nyílt felszíni és nyomás alatti csatornában. A gázfogyasztó készülékek fejlesztési irányai. Korszerű égő- és készülékkialakítások. B és C típusú gázfogyasztó készülékek levegőellátásának és égéstermék-elvezetésének méretezési elméleti alapjai. 140 kW feletti, kommunális fogyasztókat ellátó gázkészülékek elhelyezése. Műszaki-biztonsági követelmények. Cseppfolyósított gázzal üzemelő berendezések kialakításának alapjai.

szerk. Dr. Bánhid: Épületgépészet a gyakorlatban; Verlag Dashöfer, 2002-2007.

Szerk.: Homonnay Gyné Dr.: Épületgépészet 2000 I. kötet Fűtéstechika, Épületgépészet Kiadó Kft. Budapest, 2001

ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZER - ÉS SZABÁLYOZÁSTECHNIKA - BMEGEÉPMÉ37

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea., 1gy., 0 lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Szánthó Zoltán; Dr. Garbai László, Dr. Balázs Tibor

Ek.: Csőhálózatok hidraulikája; Alkalmazott hő- és anyagátadás

Anyag-és energiaáram-hálózatok matematikai modellezése. Átviteli jellemzők. Dinamikus rendszervizsgálatok. Vizsgáló jelek. Átmeneti és súlyfüggvény. Átviteli függvény. Rendszerelemek osztályozása dinamikus tulajdonságaik alapján. Jelátviteli tagok. Mintavételes rendszerek átviteli függvényei. Szabályozás és vezérlés. Zavarkompenzáció. Szabályozási kör általános felépítése. Szabályozások minőségi jellemzői. Szabályozók behangolási módszerei. Lineáris szabályozási rendszerek stabilitása. Arányos tárolós tagként modellezhető épületgépészeti rendszerek. Az épület hőtároló képességének szerepe fűtési és hűtési rendszerek működésében. Hidraulikai interaktivitás, hidraulikai kompatibilitás.

Szabályozási kör általános felépítése. Szabályozás és vezérlés. Laplace-transzformáció. A szabályozók alapösszefüggései, a fontosabb szabályozótípusok alapegyenletei. Beavatkozó tagok. Szelepaautoritás, fogyasztói autoritás. Alapátfolyási és üzemi jelleggörbe. Hőleadók szabályozása. Mennyiségi és minőségi szabályozás. Hőmérséklet és nyomásszabályozás. Hidraulikai szabályozókörök. Hőközpontok szabályozási feladatai; légkezelő központok szabályozása. Szabályozások minőségi követelményei. Szabályozók behangolása.

Szabó Imre: Gépészeti rendszertechika, Tankönyvkiadó, 1986.

Csáki Frigyes: Szabályozások dinamikája, Akadémiai Kiadó, 1974

Stojanovits József: Beavatkozó tagok; PMMF Pécs, 1986

ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS II. - BMEGEÉPMÉ38

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 0ea + 0gy + 2lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Szánthó Zoltán, Goda Róbert

Ek: Csőhálózatok hidraulikája; Hűtés és hőtermelés

Gőzüzemű kazántelep tervezése. Az adott épület fűtési, HMV és technológiai hőigényének meghatározása. Az igények menetrendjének meghatározása; a kazánok és tároló kiválasztása. A gőzellátó rendszer kapcsolásának kialakítása. Hőcserélők kiválasztása. Kondenzhő hasznosítás. A tápvíz-előkészítés berendezéseinek kiválasztása. Szabályozó berendezések méretezése és kiválasztása. A kondenzkezelés berendezéseinek és szerelvényeinek kiválasztása. Műszaki leírás. Kezelési leírás, üzemeltetési utasítások.

Hűtőtelep tervezése. Hűtési hőterhelés számítása. Hőigények menetrendjének számítása. A rendszer

kapcsolásának megválasztása. Hűtőgépek kiválasztása. Tároló méretezése. A szabályozó berendezések kiválasztása, beállítási paramétereik számítása.

szerk. Dr. Bánhidi: Épületgépészet a gyakorlatban; Verlag Dashöfer, 2002-2007.

Grundlagen der Dampf- und Kondensatwirtschaft; SPIRAX Sarco, 1981

Dr. Jakab Zoltán: Kompresszoros hűtés; HKVSZ 2006.

HŰTÉSTECHNIKA - BMEGENMZHT

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Maiyaleh Tarek

Ek.: Hűtés és hőtermelés

Természetes, mesterséges hűtés. A hűtés az iparban és a kereskedelemben. Hűtőközegek fajtái. A hűtőközegekkel szemben támasztott biztonsági; környezetvédelmi; műszaki követelmények. A hűtőrendszerek külső és belső tartományai. Egy- és többfokozatú kompresszoros hűtőrendszerek, felépítésük, működésük, szabályozási és biztonsági rendszereik, üzemvitelük. Víz hűtőközegű hűtőberendezés: gőzsugár-kompresszoros berendezés. Levegő hűtőközegű hűtőberendezés. Közvetlen és közvetett elpárologtatású hűtőrendszerek. Egy és kétfokozatú abszorpciós hűtőrendszerek, felépítésük, működésük. NH₃-H₂O abszorpciós hűtőrendszer sajátosságai. Hűtőházak típusai. A kielégítő technológiai követelmények. Hő- és nedvesség szigetelési problémák. Talaj átfagyás elleni védelem. Hűtőlánc és annak részei. Távhűtés. Akkumulációs hűtőrendszer. Légtelenítés. Leolvasztás. Hűtőtéljesítmény mérés. Üzembe helyezés.

Dr. Láng Lajos - Dr. Jakab Zoltán „Hűtéstechnika” Műszaki könyv Kiadó 1984.

Dr. Jakab Zoltán „Kompresszoros Hűtés I.- II.” HKVSZ. 2007.

Beke György „Hűtőipari kézikönyv I.-II.” Mezőgazda Kiadó 2002.

DIPLOMATERVEZÉS - BMEGEÉPMÉD1

a, 30 kp, magyar, 0ea + 24gy + 0lab,

Önálló, alkotó jellegű feladat megoldása konzulensek segítségével. A diplomatervezési feladat áttekintést nyújt az adott szakterület irodalmáról, elemelve a lehetséges megoldásokat. A diplomatervezési kidolgozásánál elvárás a legkorszerűbb módszerek alkalmazása.

5.4.2. Eljárástechnikai gépész szakirány

ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK I. - BMEGEVÉMÉK1

Vizsga, 3 kp, magyar, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Bothné Dr. Fehér Kinga

Szilárd anyagok és szemcsehalmozatok jellemzése. Aprítás és osztályozás berendezései.

Newtoni és nem-newtoni folyadékok keverése. Porok keverésének matematikai leírása.

Ülepítési nehézségi és centrifugális erőterben. Derítési teljesítmény. Ülepedési sebesség számítása, mérése. Gravitációs ülepítő készülékek és centrifugák. Emulzióbontás.

Folyadékáramlás szemcsés ágyon. A szűrés differenciálegyenlete és megoldásai. Szakaszos/folyamatos szűrés és berendezései. Membránszeparációs eljárások. Ultra- és nanaszűrés, reverzozmózis elmélete és alkalmazása. Membrán típusok. Fluidizáció és alkalmazásai. Pneumatikus szállítók méretezése Porlasztó típusok. Cseppek méreteloszlása. Porleválasztók.

Fonyó Zs. . Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 1998.

Oktatási segédlet: www.vegylgep.bme.hu

ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK II. - BMEGEVÉMÉK2

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Örvös Mária egy.

Ek.: Hőátvitel

A bepárlás művelete és készülékei. Hő- és anyagmérleg egyenletek. Hőhasznosítási lehetőségek, készülék kialakítások. Szilárd és folyékony anyagok szárítása. Hő- és anyagmérleg egyenletek, hőmérséklet és nedvességtartalom eloszlás meghatározása. Gőz-gáz elegy entalpia-koncentráció

diagramja. Szárító kialakítások. Anyagtranszport gáz-folyadék fázis között, abszorpció. Fokozatszerű és folytonos fázisérinkezteők méretezési és tervezési módszerei. Esettanulmányok, működési paraméterek hatása a berendezések működtetésére.

<http://www.vegyelgep.bme.hu/> Örvös M.: Bepárlás (oktatási segédlet 2005.)

Örvös M.: Szárítás (oktatási segédlet 2006.)

ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK III. - BMEGEVÉMÉK3

Vizsga, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Láng Péter

Ek: Alkalmazott hő- és anyagátadás

A diffúziós eljárások (desztilláció, extrakció és adszorpció) elmélete. Fázisegyensúlyok. A műveletek megvalósítása szakaszos, folyamatos és félfolyamatos üzemviteli módban. E műveletet megvalósító berendezések általános jellemzése. A legfontosabb készüléktípusok ismertetése. Tervezési, méretezési összefüggések és számítások.

Seader J.D., E. J. Henley, Separation Process Principles, John Wiley & Sons, New York, 1998

Fonyó Zs., Fábry Gy., Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998

MŰVELETI KÉSZÜLÉKEK TERVEZÉSE - BMEGEVÉMÉK4

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Nagy András

Ek: Készüléktervezés

A műveleti készülékek tervezése című tantárgy oktatásának célja, a mérnöki tervezői szemlélet fejlesztése, a szakmai tárgyak ismeretanyagának integrálása és alkalmazása.

A tananyag fő tartalma egy hő- és anyagátadó keverős autokláv tervezése. Szerkezeti anyag kiválasztása. Méretezés belső és külső túlnyomásra. Készülékelemek kiválasztása, szilárdsági ellenőrzése. Csúszógyűrűs tömszelence kiválasztása, a forgórész méretezése statikus és dinamikus igénybevétel figyelembe vételével. A készülék kiviteli tervének elkészítése számítógépes tervező rajzoló program felhasználásával.

Dr. Fábry György: Vegyipari gépészek kézikönyve Műszaki Kiadó 1987

Titze: Vegyipari készülékek tervezése

FOLYAMATOK MŰSZEREZÉSE ÉS IRÁNYÍTÁSA - BMEGEVÉMÉK5

Vizsga, 3 kp, magyar, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Balázs Tibor

Ek: Mérés, jelfeldolgozás, elektronika

Technológiai folyamatok műszerezése, az irányítás-tervezés alapfogalmai. Irányítási feladat strukturálása. Az irányítás hierarchia szintjei. Integrált üzemirányítási rendszer fogalma. Korszerű eszközök alapfogalmai a folyamatirányításban (intelligens távadók és beavatkozók, sín rendszerek, adatgyűjtők, PLC-k, stb.)

Hagyományos és intelligens információszerző eszközök. Hagományos és korszerű beavatkozók. Szabályozószelep választás. Terepi műszerezés választásának szempontjai. Segédenergia ellátás. Robbanásveszélyes üzemek műszerezése. Adott technológiai folyamatok irányítási kérdései. Szakaszos technológiák irányítása. Folyamatirányító rendszer minőségbiztosítása.

Jean-Pierre Corriou: Process Control Theory and Applications, Springer 2004.

Nagy I.: Introduction to Chemical Process Instrumentation, Akadémiai kiadó, 1992

Oktatási segédlet: www.vegyelgep.bme.hu

LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK - BMEGEVÉMÉK6

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 0ea + 0gy + 3lab, Tárgyfelelős/oktató: Bothné Dr. Fehér Kinga

Ek: Eljárások és berendezések I., II.

Laboratóriumi és félüzemi mérőrendszeren önállóan elvégzett mérések keretében elsajátítják a mintavételezési technikákat, megismerkednek a különböző mérési módszerekkel.

Keverős berendezés állandósult és instacioner működése.

Érzékelhető és fázisváltozásos hőátadás hőcserélőben.

Külső fűtőterű és filmbepárló vizsgálata.

Szilárd anyagok és folyadékok szárítása.
Komponensek szétválasztása rektifikálással
Oktatási segédlet: www.vegylgep.bme.hu

KOMPLEX TERVEZÉS - BMEGEVÉMÉK7

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 0ea + 3gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Örvös Mária

Ek: Készüléktervezés, Eljárások és berendezések I., II.

Ipari problémához kapcsolódó mechanikai, termikus és diffúziós műveletek területéről választott feladat önálló feldolgozása. A hallgató feltárja a problémát, irodalomkutatás alapján áttekinti a megoldási lehetőségeket. Javaslatot tesz a technológiára, kiválasztja a berendezéseket, meghatározza ezek fő méreteit és működési jellemzőit. Elkészíti a rendszer technológiai tervét. A hallgató irányultsága szerint választhat olyan feladatot, amelyben egy készülék részletes konstrukcióját dolgozza ki, elkészíti szilárdsági számításait szabványok illetve szoftverek felhasználásával. A hallgató választhat olyan jellegű feladatot, ahol a készülék vagy a rendszer biztonságos működtetéséhez szükséges műszerezéssel és irányítással foglalkozik.

A munka során jártasságot szerez egy komplex mérnöki feladat megoldásában. A feladat kidolgozását konzulens segíti.

Oktatási segédlet: www.vegylgep.bme.hu

Szakmai modul választható tárgyak

ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE 1. - BMEGEÁTMG02

Ld. a Komfort épületgépészeti szakirány választható tárgyai között!

ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE 2. - BMEGEÁTMG04

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 2ea + 0gy + 2lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Kristóf Gergely

Ek: Áramlások numerikus modellezése 1.,

Ld. a Komfort épületgépészeti szakirány választható tárgyai között!

ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK MODELLEZÉSE - BMEGEVÉMÉV1

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 1ea + 1gy + 1lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Láng Péter

Ek: Alkalmazott hő- és anyagátadás

Általánosított két- és háromfázisú tányérmodell. A berendezések működését leíró egyenletek típusai. Szabadsági fok, specifikáció. Tervező és modellező algoritmusok. Gőz-folyadék és folyadék-folyadék fázisegyensúlyi számítások. Ellenáramú szétválasztó műveletek (desztilláció, abszorpció, extrakció, sztrippelés) berendezéseinek szimulációja professzionális folyamatszimulátor alkalmazásával.

Deák A., Fonyó Zs., Láng P. et al.: Elválasztási műveletek, TII Budapest, 1984.

Computer Aided Studies in Chemical Engineering. Unit Operations. Computation of Multistage Multicomponent Separation Processes. Elsevier, London, 1993

TECHNOLÓGIA ÉS LÉTESÍTMÉNY TERVEZÉS - BMEGEVÉMÉV2

Vizsga, 3 kp, magyar, 1ea + 1gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Balázs Tibor

Ek: Eljárások és berendezések I., II.

Az üzem, mint funkcionális rendszer. Üzem típusok. Tervezés szintjei és a tervdokumentáció tartalma. Gép elrendezés és telepítés. Létesítés, üzemfenntartás. Létesítmények számítógépes tervezése. Esettanulmányok, üzemlátogatások.

Edited by: Perry, R.H.: Perry's Chemical Engineers' Handbook McGraw-Hill, 1997

Dr. Fábry György: Vegyipari gépészek kézikönyve Műszaki Kiadó, 1987

Oktatási segédlet: www.vegylgep.bme.hu

HEGESZTETT SZERKEZETEK TERVEZÉSE - BMEGEVÉMG42

Félévközi jegy, 3 kp, magyar, 2ea + 0gy + 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Nagy András

Ek: Készüléktervezés

A Hegesztett szerkezetek tervezése című tárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a hegesztési varratokat tartalmazó főként statikus terhelésű készülékek, nyomástartó edények tervezéséhez szükséges speciális ismeretekkel. A tananyag, kutató-és tervező mérnöki igényeknek megfelelő képzést ad. Az előadás és tantermi gyakorlatok keretében megismerkednek a hallgatók a készüléképítésben használatos különböző hegesztett kötésekkel, azok méretezésével figyelembe véve a helyi hajlítófeszültségi állapotot is. A kidolgozott számpéldák a nyomástartó edények köréből származnak.

Dr. Szunyogh László: Hegesztés és rokon technológiák Kézikönyv. 2007

Dr. Varga László Nyomástartó edények tervezése. Tankönyvkiadó 1988

KUTATÁSLABORATÓRIUMI GYAKORLAT- BMEGEVÉMÉV4

Félévközi jegy, 4 kp, magyar, 0ea + 0gy + 3lab, Tárgyfelelős/oktató: Bothné Dr. Fehér Kinga

Ek: Eljárások és berendezések I., II.

Az elméleti ismeretek alapján az adott műveletre vonatkozó kutatási metodika kidolgozása, a mérőrendszer összeállítása. A szükséges paraméterekkel a méréssorozatok elvégzése és kiértékelése.

Oktatási segédlet: www.vegvelgep.bme.hu

HŰTÉSTECHNIKA - BMEGENMZHT

Ld. a Komfort épületgépészeti szakirány választható tárgyai között!

ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK - BMEGEVÉMG41

Vizsga, 4 kp, magyar, 2ea + 1gy, 0lab, Tárgyfelelős/oktató: Dr. Örvös Mária, Bothné Dr. Fehér Kinga

Ek: Eljárások és berendezések I., II.

Élelmiszeripari feldolgozó technológiák speciális követelményei, minőségbiztosítás.

Speciális mechanikai, termikus és diffúziós szétválasztási elven működő élelmiszeripari gépek. Az aszeptikus gyártás feltételei (CIP/SIP, konstrukciós követelmények) Jellegzetes gyártási technológiák: steril és fagyasztott élelmiszer, aszeptikus gyümölcslé és ürtmény előállítás, tejfeldolgozás, húsipar, kis- és nagyüzemi növényolaj gyártás, malomipar, membrán-szeparációs eljárások, fogyasztási alkohol előállítás.

Oktatási segédlet: www.vegvelgep.bme.hu

DIPLOMA TERVEZÉS - BMEGEVÉMÉD1

Aláírás, 30 kp, magyar, 0ea + 24gy + 0lab

Önálló, alkotó jellegű feladat megoldása konzulensek segítségével. A diplomaterv feladat áttekintést nyújt az adott szakterület irodalmáról, elemezve a lehetséges megoldásokat. A diplomaterv kidolgozásánál elvárás a legkorszerűbb módszerek alkalmazása.