

**MISKOLCI EGYETEM**

**Gépészmérnöki és Informatikai Kar**



**Energetikai mérnöki alapszak**

**képzési programja**

**2025/2026. tanévtől**

*A képzési program a 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott KKK-nak  
megfeleltetve készült.*

**2025**

Jelenlegi fejlett világunk modern és komfortos berendezkedését az teszi lehetővé, hogy – a régmúlt időktől eltérően – az emberi és állati izomerő helyett a lényegesen nagyobb teljesítmények, munkavégzés elérését lehetővé tevő energiaforrásokra támaszkodunk. Az energetika szakterülete ezen (nukleáris, fosszilis és megújuló) energiaforrások felhasználásától, az energiaátalakítási lépcsőkön keresztül a végső felhasználásig tart. A technikai-műszaki fejlődés, az egyre nagyobb volumenű termelés egyre növekvő mennyiségű energiát igényelt. Ez vezetett oda, hogy már a XX. század második felében, az intenzív fejlesztések időszakában megjelentek a növekvő energiaigények és a fejlődés hosszú távú fenntarthatóságának ellentmondásai. A XXI. század energetikájának nagy kihívása az, hogy az energiafelhasználás növekedése ne vezessen fenntarthatatlan növekedési pályákhoz, és eközben az energiafelhasználás korlátozása ne váljék a további fejlődés akadályává. A szakterület eredményes műveléséhez széles látókörű, az energiaellátás különböző részterületein otthonosan mozgó, az energetika gazdasági és környezeti hatásait teljes kiterjedésében értékelni tudó mérnökökre lesz szükség. Ma már nem engedhető meg, hogy az energetika számára a gépészmérnök, a villamosmérnök, a környezetmérnök képzés keretében csak a szakterület egy-egy részét áttekinteni képes szakembereket képezzünk, hanem egységes energetikai-, gazdasági-, környezeti szemlélettel felvértezett mérnökök kezébe kell adni e kulcsfontosságú terület művelését. Az is fontos, hogy az energetikai mérnökök a teljes energiatermelő – energiaszállító – energia felhasználó rendszer ismeretében legyenek képesek az energetikai hatékonyság javítására.

Az energetikai mérnökképzés a gépész- és villamosmérnök képzés megfelelő szakirányaival együtt sem tudja a végzettekkel az energiaipar és a kapcsolódó szakterületek szakemberigényét maradéktalanul kielégíteni, sok energetikai szakképzettséget igénylő területen találunk más szakirányokon végzett gépész- vagy villamosmérnököket, esetenként még távolabbi szakterületen végzettséget szerzett szakembereket.

A nagy igény okai közé tartozik az is, hogy ma már nem csak a szűkebben értelmezett energetika, hanem a jelentős energiafelhasználású ipari üzemek, szolgáltatók is keresnek energetikai végzettségű szakembereket. Az is hozzájárul az igény növekedéséhez, hogy megkezdődött az 1950-es és 60-as években végzett, igen nagy létszámú, energetikai jellegű szakokon végzett mérnökök nyugdíjba vonulása, akiknek pótlása sok cég számára jelent nehézséget. Erre példaként említhető pl. a Paksi Atomerőmű Rt. Az elmúlt években elvégzett műszaki és gazdasági vizsgálatok azt mutatják, hogy az atomerőművi blokkok üzemideje az eredetileg tervezett 30 éven túl 15-20 évvel meghosszabbítható lesz. Az egyetlen jelentős korlátozó tényezőnek ma a szakember utánpótlás látszik, ugyanis az atomerőműben dolgozó mérnökök döntő többsége a blokkok építése során, vagy közvetlenül azok üzembe helyezése után kezdett el dolgozni Pakson. Az elemzések kimutatták, hogy 2001 és 2012 között a Paksi Atomerőmű Rt jelenlegi munkavállalóinak több mint harmada megy nyugdíjba, 2021-re ez az arány eléri a 70%-ot. Mérnöki munkakörben 2001 és 2010 között 150, a 2021-ig terjedő időszakban összesen 350 mérnök (gépész-, villamos-, vegyészmérnök, mérnök-fizikus) fog nyugdíjba vonulni. Ennek a személyzetnek az itthoni, magas színvonalú utánpótlása elengedhetetlen az energiaellátás biztonságának fenntartása, illetve javítása érdekében. Hasonlóak az arányok az ország más erőműveiben is. Ezen kívül számos kisebb, helyi energiatermelő üzem (pl. gázmotoros egységek) szintén igénylik a jól felkészült energetikus szakembereket.

## **A 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott képzési és kimeneti követelmények**

**1. Az alapképzési szak megnevezése:** energetikai mérnöki (Energy Engineering)

**2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**

- végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc-) fokozat
- szakképzettség: energetikai mérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Energy Engineer

**3. Képzési terület:** műszaki

**4. A képzési idő félévekben:** 7 félév

**5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 210 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 15 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit

**6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 522

**7. Az alapképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja energetikai mérnökök képzése, akik alkalmasak a nemzetgazdaság, ezen belül a települések, az ipari és mezőgazdasági üzemek, az intézmények és a lakosság biztonságos, fenntartható és gazdaságos, a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő energiaellátását megvalósítani és üzemeltetni, továbbá képesek az energetikai-technológiai megoldások egészségre és biztonságra való hatásmechanizmusainak azonosítására, azok egészséges és biztonságos működtetésére. Alapvető műszaki és kapcsolódó gazdasági ismeretekkel és képességekkel rendelkeznek az energetikai rendszerek és technológiák tervezése, vizsgálata és üzemeltetése terén. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

**7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

**7.1.1. Az energetikai mérnök**

**a) tudása**

- Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.
- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket.
- Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.
- Átfogóan ismeri az alapvető közgazdasági, vállalkozási és jogi szabályokat, eszközöket.
- Átfogóan ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.

- Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.
- Ismeri az energetikai területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit.
- Ismeri az energetikai szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.
- Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.
- Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### **b) képességei**

- Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.
- Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.
- Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.
- Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.
- Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.
- A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.
- Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.
- Képes ismereteit alkotó módon használva munkahelye erőforrásaival hatékonyan gazdálkodni.
- Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.
- Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven.
- Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi az energiaátalakítási és -ellátási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.
- Egyes gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűrővel rendelkezik.

### **c) attitűdje**

- Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására.
- Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg.
- Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit.
- Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.
- Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
- Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.
- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.
- Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.

### **d) autonómiája és felelőssége**

- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.
- Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
- Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
- Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.
- Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.
- A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.
- Nyitott a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi módszerei iránt.

## **8. Az alapképzés jellemzői**

### **8.1. Szakmai jellemzők**

8.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- természettudományi ismeretek [matematika (min. 12 kredit), műszaki fizika, mechanika, villamos alapismeretek, hőtan, áramlástan, kémia] 35-50 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (közgazdasági és projektmenedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, energiagazdálkodás, államigazgatási és szakmagyakorló jogi ismeretek, humán ismeretek) 14-30 kredit;
- energetikai mérnöki szakmai ismeretek (információtechnológiai ismeretek, elektrotechnikai alapismeretek, szerkezet- és üzemtani ismeretek, energetikai alap- és szakismeretek) 70-105 kredit.

8.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve

- az atomenergia felelős, biztonságos és fenntartható használata,
- az energiafelhasználó rendszerek és folyamatok energia- és környezettudatos üzemeltetése,
- az energiaátalakító és -ellátó rendszerek és folyamatok alapvető tervezési elvei, üzemeltetési módszerei, gépészeti kérdései, a berendezések karbantartása,
- az épületenergetikai rendszerek kialakítása és fenntartható üzemeltetése,
- a vegyipari és az élelmiszer-ipari energotechnológiai rendszerek és folyamatok alapvető tervezési elvei és üzemeltetési módszerei,

szakterületeken szerezhető speciális ismeret.

A képző intézmény által ajánlott specializáció a képzés egészén belül legalább 40 kredit.

### **8.2. Idegennyelvi követelmény**

A képzés mintatantervi hálójában előírt kompetenciafejlesztő általános idegennyelvi, illetve szaknyelvi tárgyak teljesítése.

### **8.3. A szakmai gyakorlat követelményei**

A szakmai gyakorlat a képzés tantervében meghatározott legalább hat hét időtartamú, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat. A szakmai gyakorlat kritérium követelmény.

Mintatantervi háló

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	1	GEMTT201-B2		Anyagtudomány és anyagvizsgálat	Materials Science and Testing	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
	Kötelező	Nappali	1	AJAMUALT037E-B2		Energiajog	Energy law	2	1	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEFITKOMPFFIZ		Fizika kompetenciafejlesztő kurzus	Competence Development in Physics	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEIAKMB001-B2		MS Excel mérnököknek	MS Excel for engineers	2	2	0	0	gyakorlat	4	-	-
	Kötelező	Nappali	1	MAKKEM283-B2		Műszaki kémia	Engineering Chemistry	2	1	0	0	gyakorlat	3	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN510-B2		Analízis I.	Analysis I	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN114-B/B2, GEMAN510-B
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN113-B2		Lineáris algebra	Linear Algebra	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	1	MEREKKOMPFMAT		Matematika kompetenciafejlesztő kurzus	Competence Development in Mathematics	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEAGT107-B2		Műszaki ábrázolás alapjai	Basics of Technical Description	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
	Kötelező	Nappali	1	ETTESME1		Testnevelés 1.	Physical Training 1.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEMTT003E-B2		Anyagtechnológiák	Materials technologies	2	2	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEAHT211E-B2		Műszaki hőtan	Engineering Thermodynamics	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN 114-B2	-
	Kötelező	Nappali	2	GEVGT060-B2		Projektelőkészítés	Project preparation	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEFIT021-B2		Fizikai alapismeretek	Fundamentals of Physics	2	1	0	0	kollokvium	3	-	-

Specializáció név	Tárgytypus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	2	GTGVG117GE-B2		Energetikai gazdaságtan	Energy Economics	2	1	0	0	gyakorlat	4	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN520-B2		Analízis II.	Analysis II	2	2	0	0	gyakorlat	5	GEMAN510-B2	GEMAN124-B/B2, GEMAN520-B
	Kötelező	Nappali	2	GEAGT121-B2		CAD alapjai	Fundamentals of CAD	1	2	0	0	gyakorlat	3	GEAGT107-B2	-
	Kötelező	Nappali	2	ETTESME2		Testnevelés 2.	Physical Training 2.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	MFKGT6701E-B2		Megújuló energiahordozók	Renewable Energy Sources	2	2	0	0	gyakorlat	4	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEAHT746E-B2		Energetikai mérések	Power Engineering Measurements	2	2	0	0	gyakorlat	6	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEAHT321E-B2		Műszaki áramlástan	Engineering Fluid Mechanics	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN124-B2	-
	Kötelező	Nappali	3	MAKETT243E-B2		Tüzeléstechnikai vizsgálati módszerek	Test methods for combustion technology	0	3	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEVEE307-B2		Villamosmérnöki alapismeretek	Fundamentals of Electrical Engineering	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	3	MEIOKKOMP%1		Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.	English Language 1. German Language 1. Italian Language 1. Russian Language 1. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEMAN224-B2		Matematika szigorlat	Comprehensive Exam in Mathematics	0	0	0	0	szigorlat	0	GEMAN113-B2, GEMAN510-B2, GEMAN520-B2	-
	Kötelező	Nappali	3	GEMET265-B2		Mechanika	Mechanics	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN124-B2	-
	Kötelező	Nappali	4	GEAHT431-B2		Áramlás- és hőtechnikai gépek	Fluid and Heat Engines	2	2	0	0	kollokvium	5	GEAHT211E-B2, GEAHT321E-B2	-
	Kötelező	Nappali	4	GEAHT457E-B2		Energetikai modellezés	Computational Energy Engineering	2	2	0	0	gyakorlat	5	GEAHT321E-B2	-



Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	4	GEVGT410E-B2		Energiamenedzsment	Energy management	2	2	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	4	MAKETT301E-B2		Energiafelszabadítás, - átalakítás és -tárolás	Energy Release, Transformation and Storage	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	4	GEVEE416-B2		Villamos energetika és hálózat biztonságtechnika	Energy Systems and Electrical Network Safety	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	4	MFFAT411E-B2		Konvencionális energiahordozók	Conventional energy resources	2	2	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	4	MEIOKKOMP%2		Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	English Language 2. German Language 2. Italian Language 2. Russian Language 2. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%1	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	5	GEVAU129E-B2		Energetikai folyamatirányítás	Process Control in Energy Engineering	2	2	0	0	gyakorlat	4	GEVEE416-B2	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	5	GEAHT511E-B2		Hőtani és áramlástanai gyakorlati mérések	Practice measurements in thermodynamics and fluid mechanics	0	4	0	0	kollokvium	5	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	5	GEAHT432E-B2		Hőtechnikai gépek gyakorlat	Heat Engines Practice	0	2	0	0	gyakorlat	4	GEAHT431-B2	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	5	GEVGT061-B2		Iparági ismeretek	Industrial knowledge base	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	5	GEVGT013-B2		Biztonságtechnika	Safety in Chemical Engineering	2	2	0	0	gyakorlat	4	-	-
	Kötelező	Nappali	5	GEVGT322E-B2		Nyomástartó rendszerek tervezésének alapjai	Fundamentals of Pressure System Design	2	2	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	5	MAKETT302E-B2		Kemencék és tüzelőberendezések	Furnances and Burners	2	1	0	0	gyakorlat	3	-	-
	Kötelező	Nappali	5	MEIOKMUSZ%1		Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv	English Technical Language 1. German Technical Language 1. Italian Technical Language 1.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%2	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	6	GEMTT310E-B2		Energetikai berendezések anyagai és hegesztésük	Energy equipment materials and their welding	2	2	0	0	kollokvium	4	GEMTT003-B2	-

Specializáció név	Tárgytypus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	6	GEAHT442E-B2		Konvencionális erőművek	Conventional Power Plants	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	6	GEVGT064-B2		Korszerű létesítménytervezés	Advanced facility design	2	2	0	0	kollokvium	5	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	6	MAKETT611E-B2		Levegőtisztaság-, víz- és talajvédelem	Air quality, water and soil protection	2	2	0	0	kollokvium	3	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Szabadon választható 1.	Nappali	6			Szabadon választható 1.	Optional Subject 1.	1	2	0	0	kollokvium/gyakorlati jegy	5	-	-
	Kötelező	Nappali	6	GEMTT020E-B2		Karbantartás és műszaki diagnosztika	Maintenance and Technical Diagnostics	2	2	0	0	gyakorlat	4	-	-
	Kötelező	Nappali	6	MFKFT612E-B2		Fenntarthatóság és klímavédelem	Sustainability and climate protection	2	2	0	0	gyakorlat	5	-	-
	Kötelező	Nappali	6	MEIOKMUSZ%2		Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv	English Technical Language 2. German Technical Language 2. Italian Technical Language 2.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKMUSZ%1	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	7	GEVGT075-B2		AVEVA kooperatív projekt	AVEVA cooperative project	0	8	0	0	gyakorlati jegy	10	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	7	GEAHTSzyBE-B2		Szakdolgozatkészítés	BSc Degree Project	0	8	0	0	gyakorlati jegy	15	min. 160 kredit	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Kötelező	Nappali	7	GEAHTSzyBE-B2		Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	aláírás	0	-	-
Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük	Szabadon választható 2.	Nappali	7			Szabadon választható 2.	Optional Subject 2.	1	2	0	0	kollokvium/gyakorlati jegy	5	-	-

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Anyagtudomány és anyagvizsgálat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT201-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Péter Zoltán, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az anyaggal kapcsolatos mérnöki fogalmak megismertetése, a mérnöki szemléletmód kialakításához szükséges alapismeretek elsajátítása, a főbb anyagtulajdonságok definiálása és meghatározási lehetőségeik áttekintése, az anyagtulajdonságok és az anyagszerkezet kapcsolatrendszerének és a tulajdonságok módosítása elvi lehetőségeinek feltárása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az anyagok jelentősége és értéke: Termék - funkció - tulajdonság - technológia kapcsolatrendszere. Az anyagok felhasználói tulajdonságai, az anyagvizsgálat alapelvei és főbb módszerei: szakítóvizsgálat, keménységmérés, ütővizsgálat, kúszás, fáradás, törésmechanika. Az anyagszerkezet vizsgálatának módszerei, roncsolásmentes vizsgálatok, károsodási mechanizmusok. Az anyagok szerkezeti felépítése és csoportosítása. Kristálytani alapok, ideális rács. Rácshibák, hatásuk az anyagok tulajdonságaira - képlékeny alakváltozás és mechanizmusai. Színfémek és ötvözetek kristályosodása, fázisátalakulásai. Vasötvözetek egyensúlya - metastabil és stabil rendszer - egyensúlyi és nemegyensúlyi fázisátalakulásainak mechanizmusa. Nemfémek anyagok: polimerek, kerámiák, kompozitok. Az anyagok szabványos jelölési rendszere, anyagadatbankok, az anyagkiválasztás általános szempontjai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

2 zárthelyi dolgozat, szükség esetén pótzárthelyi dolgozatok; az aláírás megszerzésének feltétele az előadási órák legalább 60%-án való részvétel és a kötelező gyakorlatok mindegyikének teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Megajánlott vizsga írásbeli jegyet kaphatnak, akik az évközi zh(k) átlagából legalább 4-es átlageredményt értek el, a szóbeli kötelező. Az írásbeli elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgazárthelyi dolgozat és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-69% = közepes, 70-79% = jó, 80-100% = jeles. A szorgalmi időszakban elért eredmény beszámításra kerül a vizsgajegybe aminek részletes ismertetése megtalálható <http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/ATI/oktatas> linken.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Lukács János – Marosné Berkes Mária – Nagy Gyula – Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001. p. 495.
2. Tisza Miklós: Az anyagtudomány alapjai, 3. kiadás, Miskolci Egyetemi Kiadó, ISBN 978-963-661-844-5, Miskolc, pp. 285.

**Ajánlott irodalom:**

1. Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
2. Bárczy P.: Anyagszerkezetten, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998.
3. Callister, W. D: Material Science and Engineering, John Wiley& Sons, New York, 1994. p. 721
4. Steeluniversity (World Steel Association) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok, [www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org)
5. DOITPOMS (University of Cambridge) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok és multimédia elemek, [www.doitpoms.ac.uk](http://www.doitpoms.ac.uk)
6. Verő, J.-Káldor, M.: Fémten, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. pp. 1-636. ISBN 978-17-1798-4

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energiajog</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: AJAMUALT037E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Civilisztikai Tudományok Intézete <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Csák Csilla, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A képzés céljával összefüggésben az energiajog főbb területeinek jogi szabályozása kerül oktatásra: Európai energiapolitika (energiaadók, energiahatékony eszközök követelményei, Energia Charta), bányajog, villamosenergia, földgázellátás, távhőszolgáltatás, atomenergia körében az engedélyezés, fogyasztóvédelem, közüzemi szerződések, közszolgáltatás, hatósági ármegállapítás, valamint az energiaellátással kapcsolatos tevékenységek állami felügyelete és igazgatási rendszere.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntéseiről következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		

- 1.) Az Energia, mint rendszer, Energia alrendszerek (Földgáz, Villamos energia, Távhő Megújuló energiák); A Magyar Energia Jogi Szabályozás elemei, Az EU Energia Jogi Szabályozás elemei
- 2.) A földgázellátásról szóló szabályozások történeti áttekintése, a hatályos földgáz szabályozás átfogó bemutatása; a szabályozás alanyai és tárgya, az engedélyezési eljárások
- 3.) A magyar illetve az EU földgázpiac; Számviteli, Jogi, Szervezeti szétválasztás az ágazati földgázpiaci szabályozásban, a vonatkozó EU Irányelveknek történő megfelelés
- 4.) Az árszabályozás lényeges szabályozási elemei a földgázszektorban (rendszerhasználati díj, egyetemes szolgáltatás díja, szabad ár, kompenzáció) illetve az árfelülvizsgálat intézményének bemutatása jogesettel illusztrálva
- 5.) A fogyasztók védelmét szolgáló elemek a földgázpiaci szabályozásban
- 6.) A verseny esélye a magyar földgázpiacon; termékek vagy infrastruktúrák versenye?
- 7.) Több másik EU ország földgázpiaci szabályozásának ismertetése a lényeges elemek tekintetében, összehasonlítás a magyar szabályozással – azonosságok, eltérések
- 8.) A villamos energia szabályozások történeti áttekintése, a hatályos villamos energia szabályozás átfogó bemutatása, a szabályozás alanyai és tárgya, az engedélyezési eljárások
- 9.) A magyar illetve az EU villamos energiapiac Számviteli, Jogi, Szervezeti szétválasztás az ágazati földgázpiaci szabályozásban, a vonatkozó EU Irányelveknek történő megfelelés
- 10.) Az árszabályozás lényeges szabályozási elemei a villamos energia szektorban, a fogyasztók védelmét szolgáló elemek a villamos energia szabályozásban
- 11.) A verseny esélye a magyar villamos energia piacon, az aukció funkciója és hatékonysága a piacon
- 12.) Az EU szabályozás iránya a földgáz és villamos energia piacon – A Harmadik Energia Csomag bemutatása
- 13.) A megújuló energiák szabályozása Magyarországon, a biogáz, biodízel és a biomassa szerepének bemutatása, egy külföldi példa ismertetése a biogáz területén
- 14.) Szélenergia, napenergia, vízenergia szabályozása illetve ágazati szerepe Magyarországon
- 15.) EU szabályozás iránya a megújuló energiák piacán – Direktíva tervezet ismertetése és néhány gyakorlati kommentár

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele az előadáson való jelenlét.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Az írásbeli beszámoló során arról kell meggyőződni, hogy a hallgató milyen szinten sajátította el a tananyagot, illetve arról, hogy képes lesz –e az erre épülő gyakorlati kérdések elsajátítására. A beszámoló értékelése háromfokozatú (nem felelt meg, megfelelt, kiválóan megfelelt) minősítéssel történik.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bándi Gyula (szerk.): Környezetvédelmi jogesetek és a szakértői tevékenység, KJK-KERSZÖV, Budapest, 2001.
2. Miklós László: A környezetjog alapjai. SZTE ÁJK – JATE Press, Szeged, 2011.
3. Justin Thornton- Silas Beckwith: Environmental Law, Sweet and Maxwell, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

1. Csák Csilla: Környezetjog I., Novotni Kiadó, Miskolc, 2009.
2. Szilágyi János Ede (szerk.): Környezetjog II., Novotni Kiadó, Miskolc, 2010.
3. Angus Johnston, Guy Block: EU Energy Law, University Press, Oxford, 2012.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Fizika kompetenciafejlesztő kurzus</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFITKOMPFFIZ Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
FIT oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>MS Excel mérnököknek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAKMB001-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Martin, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> MS Excel felhasználói szintű ismereteinek megszerzése, mérnöki környezetben jellemző példákon keresztül. A tárgy célja a kezdő és haladó Excel ismeretek elsajátítása. A hallgatók megismerik az alap- és haladó szintű (matematikai, statisztikai, dátum, kereső, szöveg, logikai, adatbázis stb.) függvények használatát. Emellett a navigálást könnyítő gyorsbillentyűket, a formázási lehetőségeket és a haladó szintű rendezés és szűrési technikákat is elsajátítják. Megtanulhatják a képletek ellenőrzésének módját és a tananyag segítségével magabiztosan készíthetnek összetett diagramokat, használhatják a feltételes formázást, továbbá a kimutatások (Pivot táblák) világába is betekinhetnek. Végül megismerik a Solver és az alapszintű makró készítés témaköröket, továbbá megtanulják a Visual Basic programozási nyelvet is.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		



**Tantárgy tematikus leírása:**

Képletek kezelésének, relatív és abszolút hivatkozások, alap függvények megismerése, logikai vizsgálatok, szöveg és dátumfüggvények, feltételes formázás, érvényesítés, füzet és cellavédelem, diagramok használatának elsajátítása. Emelett a lehetőségelemzési eszköztár, Solver, makró és Visual Basic programozás megismerése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a legalább elégséges gyakorlati jegy (50%), illetve az előadásokról való legfeljebb három alkalommal való hiányzás. Az elégtelen osztályzatú, vagy elmulasztott dolgozatot a pótzárthelyin pótolják

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A zárthelyi 100 pontos. A zárthelyi értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Farkas Csaba: Az Excel példákon keresztül, JEDLIK OKTATÁSI STÚDIÓ KFT., 2019
2. Jelen Bill, Tracy Syrstad: Microsoft Excel VBA and Macros (Office 2021 and Microsoft 365), Microsoft Pr, 2022
3. Jelen Bill: Mrexcel 2022: Boosting Excel, Holy Macro Pr, 2022

**Ajánlott irodalom:**

1. Bártfai Barnabás: Excel haladóknak, BBS-INFO KÖNYVK. ÉS INFORM. KFT, 2012
2. Bártfai Barnabás: Makróhasználat Excelben, BBS-INFO KÖNYVK. ÉS INFORM. KFT, 2014

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki kémia</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MAKKEM283-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Kémiai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Mogoródy Ferenc, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Műszaki kémiai alapismeretek, fogalmak összefoglalása, a gépészmérnöki tevékenységhez kapcsolódó speciális területek (pl. kenéstechnika, korrózió, stb.) alapjainak megismertetése és elsajátítása. Az előadás során el kell sajátítani a mérnöki gyakorlatban nélkülözhetetlen alapvető kémiai ismereteket.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.		
<b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
Általános kémiai alapfogalmak: kémiai anyag, fizikai mező, az atomszerkezet elemei. Kémiai kötések: elsőrendű és másodrendű kötések. Az anyag halmazállapotai és jellemzésük. Állapothatározók és változásaik. Egyensúlyi fázisdiagramok. Savak, bázisok, sók. Oldódás. Hidratáció, szolvatáció, hidrolízis. Elektrokémiai alapfogalmak. Kolloid rendszerek. A kenéstechnika, a korrózió elleni védelem alapjai. A környezetvédelem alapjai. A szerves kémia és a műanyagkémia alapjai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A félév végén a hallgatók gyakorlati jegyet kapnak teszt ZH megírása alapján, az értékelés 5 fokozatú (elégtelen, - 1, elégséges - 2, közepes -3, jó - 4, jeles - 5)		

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Dr. Berecz Endre szerkesztésében: Kémia műszakiaknak Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
2. Náray-Szabó Gábor (főszerkesztő): Kémia, Akadémiai Kiadó, 2006
3. Veszprémi Tamás: Általános kémia, Akadémiai Kiadó, 2008
4. Ebbing-Gammon: General Chemistry 11th Edition, 2016., Cengage Learning, ISBN 10: 1337037265, ISBN13: 9781337037266

**Ajánlott irodalom:**

1. C. R. Dillard, D.E. Goldberg: Kémia, reakciók, szerkezetek, tulajdonságok, Gondolat Kiadó, Budapest, 1982.
2. Lengyel B., Prosz J., Szarvas P.: Általános és szervetlen kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN510-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése a mérnöki feladatokhoz kapcsolódó egyváltozós analízisbeli fogalmakkal, függvényvizsgálati technikákkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékkelő tevékenységre. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Valós számsorozatok és tulajdonságai. Az egyváltozós valós függvény tulajdonságai. Nevezetes függvénytípusok: szakaszonként lineáris függvények, racionális egész- és törtfüggvények, trigonometrikus és arkuszfüggvények, hiperbolikus és area függvények. Az egyváltozós valós függvény differenciálhatósága, az elemi függvények deriváltja. Differenciálási szabályok és alkalmazásuk. Az érintő és normális egyenes egyenlete. A differenciálszámítás középérték-tételei. A L'Hospital szabály és alkalmazásai. Taylor-polinom, függvényvizsgálat. Az egyváltozós valós függvény határozatlan integrálja. A primitív függvény fogalma. Alapintegrálok. Integrálási módszerek. A határozott integrál fogalma, tulajdonságai. A Newton-Leibniz-tétel és alkalmazásai. A határozott integrál geometriai alkalmazásai. Az improprius integrál fogalma, kiszámítása. Görbék paraméteres és polárkoordinátás megadása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a két félévközi (45-45 perces, 50-50 pontos) zárthelyi összesítésének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése. A félév során az egyetemi e-learning rendszerben, az Analízis I. kurzuson belül (előre kihirdetett időpontban) 2 db online teszt megírására van lehetőség, melyen összesen		

10 pont szereshető, ennek eredménye beszámítható az aláírás megszerzéséhez szükséges pontszámba..

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Az írásbeli dolgozat értékelése:

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

A két félévközi zárthelyiben elért összpontszám alapján jutalompont kapható, mely az első vizsgadolgozat pontszámát növeli:

50-60%: 1 jutalompont, 61-70%: 2 jutalompont, 71-80%: 3 jutalompont, 81-90%: 4 jutalompont, 91-100%: 5 jutalompont

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Árvai-Homolya Szilvia: Elektronikus tananyag és példatár az Analízis I. tárgyhoz (<https://elearning.uni-miskolc.hu/zart>), 2021.
2. Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes: Matematika informatikusok és műszakiak részére I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003, ISBN 963 661 576 4
3. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005
4. Dr. Tuzson Ágnes: Példatár és megoldási útmutató a Matematika informatikusok és műszakiak részére I. c. tankönyvhöz, [www.uni-miskolc.hu/~mattagn](http://www.uni-miskolc.hu/~mattagn)

**Ajánlott irodalom:**

1. Denkinger Géza, Gyurkó Lajos: Analízis gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001, ISBN 9789631946130
2. Dr. Lajkó Károly: Kalkulus I-II. (elektronikus egyetemi jegyzet), mobiDIÁK könyvtár, Debreceni Egyetem, 2003.
3. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009, ISBN 0495559725

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Lineáris algebra</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN113-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Veres Laura, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: Komplex számokkal, polinomokkal, mátrixokkal, n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió. Komplex számok, művelet komplex számokkal algebrai és trigonometrikus alakban. Polinomok, műveletek, gyöktényező alak, Mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, megoldási módszerek, lineáris leképezések, karakterisztikus polinom, sajátvektor, sajátérték.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

A vizsga 100 perces írásbeli dolgozattól áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz.

Az írásbeli dolgozat értékelése :

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó(4)

86-100%: jeles (5)

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika I (egyetemi tankönyv)

2. Obádovics J. Gyula: Lineáris Algebra példákkal

3. Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra

4. Dr. Szarka Zoltán- Dr. Kovács Béla: Matematika I (egyetemi tankönyv)

5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Szendrei Ágnes: Diszkrét matematika

2. Freud Róbert: Lineáris Algebra

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Matematika kompetenciafejlesztő kurzus</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEREKKOMPFMAT Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> MAT oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki ábrázolás alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAGT107-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szilvásiné Dr. Rozgonyi Erika, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Lajos Sándor, mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mérnöki munka során felmerülő alapvető ábrázolási ismeretek (geometriai, műszaki rajzi, számítógépi) elsajátítása. Térsejtelme kialakítása, műszaki rajzi vetületek készítése és olvasása. Műszaki rajzok és dokumentációk készítése hagyományos és számítógépi eszközökkel. 3D-s modellezés.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Axonometrikus ábrázolás. Ábrázolás és szerkesztések Monge rendszerben. Tételek ábrázolása metszése. Képsíkrendszer transzformáció. Poliéderek ábrázolása metszése síkkal. Kör ábrázolása. Gömb, forgáshenger, forgáskúp ábrázolása, metszése síkkal. Műszaki rajz és dokumentáció készítés. Szabványok. Rajz típusok, vonalak, feliratok, vetületek. Nézet, metszet, szelvény. Menetes alkatrészek ábrázolása. Méretmegadás, mérethálózat felépítése. ISO tűrésrendszer. Alak- és helyzeteltérés. Felületminőség. ISO illesztési rendszer. A számítógéppel segített tervezés (CAD) alapjai. Gyorsprototípus előállítás.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db zárthelyi dolgozat, 1db ellenőrző rajzfeladat CAD rendszerrel. Az aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat és az ellenőrző rajzfeladat esetében legalább 50%-os teljesítmény.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A hallgató a félévközi munkájára osztályzatot kap, mely a zárthelyi dolgozatra és az ellenőrző rajzfeladatra kapott osztályzatok átlaga. Ez az osztályzat sikeres vizsgadolgozat esetén 1/3 súllyal beszámít a vizsgajegybe. A vizsgadolgozat osztályzata: 0 - 49% : 1		

50 - 64% : 2  
65 - 79% : 3  
80 - 89% : 4  
90 - 100% : 5

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bancsik Zsolt, Juhász Imre, Lajos Sándor: Ábrázoló geometria szemléletesen, elektronikus könyv, 2007. [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23277/Ábrázológeometria szemléletesen.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23277/Ábrázológeometria_szemléletesen.pdf)
2. Geiger János: Ábrázoló geometria, Jegyzet, [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23278/Geiger\\_Abrazolo\\_jegyzet\\_2015.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23278/Geiger_Abrazolo_jegyzet_2015.pdf)
3. Fancsali József: Géprajz. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
4. Creamer, Robert H.: Machine design. Addison-Wesley, 1983.

**Ajánlott irodalom:**

1. Geiger János: Ábrázoló geometria feladatgyűjtemény 2012. [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23279/Ábrázoló\\_Geometria\\_Feladatgyűjtemény\\_2012.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23279/Ábrázoló_Geometria_Feladatgyujtemeny_2012.pdf)
2. Lajos Sándor: 3D-s modellek, elektronikus példatár, [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29731/3D-s modellek.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29731/3D-s_modellek.pdf)
3. Lajos Sándor: 2D-s vázlatok, elektronikus példatár, [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29730/2D-s vázlatok.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29730/2D-s_vazlatok.pdf)
4. Lee, Kunwoo: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, 1999.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETTESME1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Anyagtechnológiák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT003E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Lukács Zsolt, egyetemi docens, Dr. Kovács Péter, egyetemi docens, Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, Dr. Kuzsella László, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy alapvető célkitűzése megismertetni az energetikai mérnöki BSc alapszakon oktatott hallgatókkal a képlékenyalakítás, a hőkezelés és a hegesztés anyagszerkezet-tani háttérét és a legjellegzetesebb eljárásokat.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Hőkezelés definiálása, hőkezelési technológiák csoportosítása. Teljes tömegű hőkezelések:		

megmunkálhatóságot javító eljárások. Hőkezelés közben keletkező szövetszerkezetek. Keménység-, szilárdságnövelő eljárások – edzhetőség, átvedzhetőség. Szívósságfokozó eljárások. Lágítás. Termokémiai kezelések, csoportosításuk a leadó közeg halmazállapota alapján. A termokémiai kezelések során lejátszódó folyamatok. Hőkezelések tervezése. Hőkezelő berendezések felépítése és működése. Tömeghatás hőkezeléskor. Hegesztés- és rokontechnológiák bemutatása. A hegesztés definíciója, csoportosítása. A hegesztés energiaforrásai. A hőforrások jellemzői. A varrat- és a hőhatásövezet felépítése. A villamos ív. Bevontelektródás kézi ívhegesztés és a fedettív hegesztés: az eljárások elve, legfontosabb jellegzetességek, technológiai sajátosságok, hegesztőanyagok, berendezések, alkalmazási terület. Huzalelektródás védőgázos ívhegesztés és volfrámelektródás semleges védőgázos ívhegesztés: az eljárások elve, legfontosabb jellegzetességek, technológiai sajátosságok, hegesztőanyagok, berendezések, alkalmazási terület. Bevezetés a sajtolóhegesztésekbe. Az ellenállás-ponthegeztés elméleti sajátosságai. Elektródok geometriája és anyaga. Munkarendek. Ellenállás dudor- és vonalhegesztés. A képlékenyalakítás anyagtudományi háttere. Vágási eljárások tervezése. Elrendezési tervek, sávterv készítés, technológiai adatok meghatározása. Vágószerszámok. Hajlítási technológia és jellemzőinek tervezése, hajlító szerszámok. Mélyhúzási technológia tervezése. Teríték számítása, húzások száma, hőkezelések helye, húzószerszámok. Sorozatszerszámokkal való gyártás folyamata, tervezésük. A hidegfolytatás, a hidegzömítés technológiai folyamata, technológiai tervezésük lépései. A kovácsolási technológiák jellemzői, kovácsdarabok tervezési elvei. Alakító gépek. A gépkiválasztás elvei.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat, 1 pótzárthelyi dolgozat. A zárthelyik értékelési módja: 50%-tól elégséges; 80% felett jeles. Az aláírás feltétele: a kötelezően előírt gyakorlatok látogatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatra kapott osztályzatok átlaga. Az értékelés: 0 - 49% : 1, 50 - 59% : 2, 60 - 69% : 3, 70 - 79% : 4, 80 - 100% : 5

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Gál, G., Kiss, A., Sárvári, J., Tisza, M.: Képlékeny hidegalakítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. p. 1-316.
2. Miklós Tisza: Metal Forming, University of Miskolc, 1996. p. 1-205.
3. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: Mechanikai Technológiák. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003, vagy későbbi, p. 143-352
4. Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Kaliszki S.: Képlékenységtan, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976.
2. Gillemot, L., Ziaja, Gy.: Fémek képlékenyalakítása, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.
3. Lange, K.: Metal Forming, McMillan Co. New York, 1983.
4. Lizák J.: Hőkezelés, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157
5. Gáti J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki hőtan</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEANT211E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bencs Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN 114-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerteti a hallgatókat a gépekben lejátszódó termodinamikai és hőterjedési folyamatokkal. Az elméleti összefüggések a mai mérnöki gyakorlatnak megfelelő példákon keresztül kerülnek bemutatásra. A hallgatók az elméletben tanultakat gyakorlati foglalkozások és otthoni számítási feladatok keretében sajátíthatják el mélyebben.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Alapfogalmak - Termodinamikai rendszerek csoportosítása, az állapot és az állapotjelzők. Intenzív és extenzív, fajlagos és moláris állapotjelzők. Állapotegyenlet. A Termodinamika I. főtétele - Belső energia,		

térfogatváltozási munka, a súrlódási munka és az összes munka. A hő, az I. főtétel nyugvó, zárt rendszerekre, az I. főtétel mozgó, zárt rendszerre, az I. főtétel nyitott rendszerekre. Entrópia, exergia, anergia és a termodinamika II. főtétele. Körfolyamatok - A Carnot-körfolyamat, Termikus hatásfok, Exergetikai hatásfok. Tiszta közegek termodinamikája - Az ideális gáz, összenyomhatatlan közeg, az ideális gáz állapotváltozásai. Energiaátalakító körfolyamatok - A Joule körfolyamat, Gőz munkaközegű körfolyamatok. Energiaátalakító körfolyamatok - Kompresszoros hűtőkörfolyamatok. Energiaátalakító körfolyamatok - Kombinált gáz/gőz körfolyamat, kapcsolt energiatermelés. Hőátvitel alapesetei - Hővezetés síkfalban, Newton féle hőátadási törvény.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele a félév során a gyakorlati órák idejében megírandó zárthelyikből külön-külön minimum 80% elérése!

A zárthelyiben az előadáson elhangzott és az előadás jegyzetben megtalálható fogalmak és tételek kerülnek megkérdésre.

A zárthelyi dolgozatok minimumteszt jellegűek (rossz válaszáért pontlevonás jár).

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli és szóbeli a létszám függvényében. Amennyiben a félévközi eredmény legalább 70%-os, úgy a vizsgán elért %-hoz még 10% adódik. Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-62% elégséges;

63-74% közepes;

75-85% jó;

86-100% jeles

Jeles vizsgajegyet írásbeli vizsga esetén is csak szóbelivel egybekötött vizsga esetén adunk.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Schifter Ferenc, Dr. Tolvaj Béla: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet;

2. Dr. Vida György: Műszaki hőtan J 14-1518, Tankönyvkiadó

3. P. K. Nag-Basic and Applied Thermodynamics-Tata Mc Graw Hill Publishing Company, 2002

4. R. K. Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications

5. S. C. Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996

**Ajánlott irodalom:**

1. Horváth Csaba: Műszaki hőtan I. , Műegyetemi Kiadó;

2. Bencs Péter: Műszaki hőtan (Kiemelt tématerületek a hallgatói felkészülés támogatására), elektronikus tananyag, Miskolci Egyetem MIDRA adatbázis, 2014

3. Környei Tamás: Termodinamika, Műegyetemi Kiadó;

4. Dr. Harmatha András: Termodinamika műszakiaknak. , Műszaki Könyvkiadó;

5. Baehr, Hans Dieter: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ;

6. Környei Tamás: Termodinamika, Műegyetemi Kiadó;

7. Dr. Harmatha András: Termodinamika műszakiaknak. , Műszaki Könyvkiadó;

8. Baehr, Hans Dieter: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York;

9. Eastop, Thomas D. - McConkey, Allen: Applied Thermodynamics, Longman, Scientific and Technical, NY;Rogers, Gordon Frederick Crichton - Mayhew, Yon Richard: Engineering Thermodynamics. Work and Heat Transfer, Longman, London and New York;

10. Wark, Kenneth: Thermodynamics, McGraw - Hill Book Company, New York.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Projektelőkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT060-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja a projekt előkészítő munkálatainak megismerése, azon belül: projekt előkészítő lépése (terület felmérés, technológia és kapcsolódó egységek blokkdigramja, projekt fő jellemzői: kulcs készülékek, bemenő anyagok, mennyiségek, kapcsolódó logisztikai igények stb.) és tanulmányok tartalmi elvárásai, erre támaszkodó megtérülés számítások, projekt engedélyezés folyamata. Stage gate folyamat tipikus lépései, jellemző gate feltételek, projekt életciklus és aktuális projekt fázis kapcsolata, egyes fázisok főbb lezállítandóinak megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntéseiről következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		



- 1) Projekt előkészítés típusai és szintjei (feasibility study, constructibility study, ...)
- 2) Piac elemzés, szabályozási környezet, várható fejlődési irányok, versenytársak, piaci igények előrejelzése
- 3) Business case felépítése és scenario-k kezelése
- 4) Költségbecslés és ütemterv: Class 5 alapismeretek, informatív ajánlatok, benchmark adatok
- 5) Megtérülésszámításhoz szükséges műszaki tartalom és projekt definiáltsági szintek + számítások alapjai (ROI, IRR, NPV, ROA)
- 6) Projekt előkészítésének szempontjai (építés technológia, logisztika, gyártási átfutási idők, tervezési módszertan, licencelt technológiák, közművek és utak, engedélyezési stratégia, finanszírozási stratégia, megvalósítás szerződéses stratégiája)

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Évközi feladat teljesítése, min. 60%-os teljesítménnyel és az órákon/konzultációkon min. 60%-os részvétel.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Az évközi feladatra kapott jegy, értékelés:

0-59%: elégtelen, 60-68%: elégséges, 69-77%: közepes, 85-92%: jó, 92-100%: jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. John M. Nicholas, Herman Steyn: Project Management for Engineering, Business and Technology, Routledge, 2020
2. Lewis James: Project Planning, Scheduling, and Control, Sixth Edition: The Ultimate Hands-On Guide to Bringing Projects in on Time and on Budget, McGraw Hill. 2023
3. Frank-Peter Ritsche: Project Management Handbook for EPC, 2014

**Ajánlott irodalom:**

1. Joe F. Hair Jr., Michael Page, Niek Brunsveld: Essentials of Business Research Methods. Routledge, 2019
2. Willie Tan: Managing Infrastructure Projects, World Scientific, 2021
3. H. Lance Stephenson: AACE International Total Cost Management Framework, 2nd ed., AACE, 2015

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Fizikai alapismeretek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT021-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Béres Miklós, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a fizika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntéseiről következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómák. Teljesítmény, munka, energia. Lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Vezetők elektrosztatikus mezőben. Az elektromos áramlás. Áramsűrűség, áramerősség fogalma. Áramvezetés fémekben. Egyenáramú hálózatok.		

A Joule-törvény integrális alakja. A mágneses indukció fogalma. Erőhatások mágneses mezőben. Dia-, para-, ferromágnesesség. Ampere-féle gerjesztési törvény. Mozgási indukció, Neumann törvény. Faraday-féle indukció törvény. Váltakozó-áram. Ampere-Maxwell féle gerjesztési törvény. Elektromágneses hullámok.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik a számolási gyakorlatoknak legalább a felén részt vesznek és eredményesen szerepelnek, az évközi zárthelyi dolgozatokat eredményesen megírják, a házi feladatokat határidőre beadják, illetve az elégtelen osztályzatú, vagy elmulasztott dolgozatokat a pótzárthelyin pótolják.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos tesztkérdésekből, két 35 pontos tételből (ábrák, definíciók, tételek szöveges részek és levezetések) és egy feladatból áll. A tesztkérdésekből legalább 16 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges kollokvium eredményhez összesen legalább 50 pontot (50%) kell szerezni, 63%-tól közepes, 76%-tól jó, 89%-tól jeles. Az elért pontszám alapján a tanszék vizsgajegyet ad. Amennyiben a vizsgadolgozat javítása során felmerül, hogy tiltott eszközt használt a hallgató, úgy szóbeli vizsgát kell tennie. A félévi sikeres zárthelyi esetén megajánlott jegy is szerezhető, illetve a zárthelyi eredménye súlyozottan beszámítható (ha az a diáknak kedvező).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó: Fizika I. (Mechanika, hőtan) (ME jegyzet)
2. Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet)
3. Litz J.: Fizika I (Klasszikus mechanika) 2006, Nemzeti Tankönyvkiadó, ISBN 9789631955774
4. Litz J.: Fizika II (Termodinamika és molekuláris fizika. Eektromosság és mágnesség), 2006, Nemzeti Tankönyvkiadó, ISBN 9789631954463
4. Az oktató honlapjára feltett aktualizált tananyagok:  
([http://www.unimiskolc.hu/~www\\_fiz/beres/index.htm](http://www.unimiskolc.hu/~www_fiz/beres/index.htm))
5. Az oktató által az E-learning felületen (Moodle) elhelyezett tananyagok

**Ajánlott irodalom:**

1. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika I (tanszéki elektronikus jegyzet)  
(<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/8635>)
2. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika II (tanszéki elektronikus jegyzet)  
(<https://dtk.tankonyvtar.hu/handle/123456789/8674>)
3. Lökös-Mayer-Sebestyén-Tóthné: Fizika (KKMF jegyzet)
4. Erostyák-Litz: A fizika alapjai, 2002., Nemzeti Tankönyvkiadó, ISBN 205000002715
5. Sears – Zemansky – Young: University Physics, 1988.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energetikai gazdaságtan</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTGVG117GE-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gazdálkodástani Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Horváth Ágnes, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az egyre növekvő primer energiafelhasználás, ugyanakkor a rendelkezésre álló erőforrások szűkössége miatt a hagyományos energiahordozók ára folyamatosan növekszik, emellett az energiatermeléssel és -felhasználással járó károsanyag-kibocsátás visszafordíthatatlan környezeti károkat okoz. A tantárgy célja megismertetni a hallgatókkal az energiapiacn lezajlott folyamatokat, tendenciákat, a növekvő energiafelhasználás következményeit, a globális energiaválság társadalmi, gazdasági, politikai, környezeti és vállalati kihívásait. Majd erre építve bemutatni, milyen lehetőségei vannak a vállalatoknak az egyre szigorodó klímavédelmi törekvések és a globális energiaválság szorításában.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. <b>Képesség:</b> Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes ismereteit alkotó módon használva munkahelye erőforrásaival hatékonyan gazdálkodni. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. <b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az energia szerepe az emberiség fejlődésében. Energiakorszakok. A globális energiaválság gazdasági, társadalmi, környezeti kihívásai. Az energiapiac működése és szereplői. A liberalizált energiapiac működése. Az energiapiaci liberalizáció. A villamos energia és a földgáz piac sajátosságai. Energiapolitikai kezdeményezések. Az EU és Magyarország energiapolitikája, energiastratégiák. Energiapiaci direktívák és átültetésük a hazai jogrendbe. Energiaszektor. Az energiahordozó-mix időbeli alakulása és várható átrendeződése. Energiaátmenet. Az EU ETS emisszió kereskedelmi rendszer, kvótakereskedelem. Az		

energiaárak alakulása, az energia végfelhasználói árának összetevői. Az energiateljesítmény alakulása és szerkezete. Az energiateljesítmény alakulása. Energiateljesítmény ágazatok. Vállalati energiateljesítménygazdálkodás. Az energetikai beruházások értékelése. Körforgásos gazdaság. Ipari szimbiózis megoldások. A vállalati energiateljesítménygazdálkodás folyamata és erőforrásigénye. A vállalati erőforrások fogalma, főbb csoportjai; Vállalati energiateljesítménygazdálkodás legfontosabb feladatai, problematikus területei; Beruházások. A beruházás-gazdaságossági számítások fő módszerei; Az energetikai beruházások értékelésének módszertani sajátosságai; Hallgatói prezentációk:

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele: aktív órai jelenlét (min 70%), a kiadott „házi feladatok” feldolgozása, megfelelő színvonalú beadvány készítése. A félévközi beadvány ajánlott témakörei az energiateljesítmény piacon zajló folyamatok mindenkori, aktuális kérdéseire igazodnak, így például: Az energiateljesítménygazdálkodás megvalósulása, az energiateljesítmény felhasználás és az energiaköltségek csökkentésének lehetőségei konkrét vállalat példáján keresztül; Egy konkrét energetikai beruházási projekt bemutatása; Egy választott energiateljesítmény- intenzív iparág elemzése, vagy egyéb, a tematikában szereplő témakör gyakorlatias feldolgozása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A tárgy gyakorlati jeggyel zárul. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: megfelelő színvonalú beadvány készítése, valamint ennek szóbeli prezentálása, kiegészítve azt a félév során elsajátított ismereteikkel, a tananyaggal kapcsolatos kérdések megválaszolásával. A szóbeli elbeszélgetés és a beadandó dolgozat együttesen adja a gyakorlati jegyet (60-40 százalékban).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

Az előadásvázlatokhoz használt szakirodalmi források, szemelvények folyamatosan aktualizáltak, az itt felsorolt források csupán a témakörök áttekintésének bázisát jelentik:

1. Bihari Péter: Energetikai alapismeretek. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2012.  
[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/energetikai\\_alapismeretek/Energetikai\\_alapismeretek\\_jegyzet.pdf](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/energetikai_alapismeretek/Energetikai_alapismeretek_jegyzet.pdf)
2. Kádárné Horváth Ágnes: A versenyhelyzet értékelése az EU liberalizált energiateljesítmény piacon. In: Csizsár Csilla Margit (szerk.): Jubileumi tanulmánykötet Illés Mária professzor asszony 70. születésnapjára. Miskolc: Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar, 2017. pp. 69-79. (ISBN:978 963 358 122 3) Tanulmányok Illés Mária tiszteletére: A Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Karának jubileumi tanulmánykötete
3. Roberts, P. (2004): Az olajkorszak vége. Egy bizonytalan világ kezdetén. HVG Kiadó Zrt., Budapest
4. Iris Marie Mack: Energy Trading and Risk Management. A Practical Approach to Hedging, Trading and Portfolio Diversification. Wiley (John Wiley and Sons) 2014. ISBN: 978-1-118-33933-6
5. Bartek-Lesi Mária, Dézsi Bettina, Felsmann Balázs, Kácsor Enikő, Kotek Péter, Mezősi András, Rácz Viktor, Selei Adrienn, Szajkó Gabriella, Szabó László, Takácsné Tóth Borbála (2018): A 2030-AS MEGÚJULÓENERGIA-ARÁNY ELÉRÉSÉNEK KÖLTSÉGBECSLÉSE. REKK, 2018

**Ajánlott irodalom:**

Az előadásvázlatokhoz használt szakirodalmi források, szemelvények folyamatosan aktualizáltak, az itt felsorolt források csupán a témakörök áttekintésének bázisát jelentik:

1. Ágnes Kádár Horváth: The Effect of Energy Prices on Competitiveness of Energy-Intensive Industries in the EU. In: Gubik, A. S., Krzysztof Wach (szerk.): International Entrepreneurship and Corporate Growth in Visegrad Countries. 146 p. Miskolc-Egyetemváros: University of Miskolc, 2014. pp. 129-146. (ISBN:978 963 358 054 7)
2. Horváth Bálint-Bartha Ákos-Dr. Kovács Attila: Az Európai Unió emissziókereskedelmi rendszerének (eu ets) működése. Szent István Egyetem Szaktanácsadási és Továbbképzési Központ tudományos szakmai kiadványok sorozata, 2016/1. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő 2016. ISBN 978-963-269-533-4.
3. Leggett, J. (2008): A fele elfogyott. Olaj, gáz, forró levegő és a globális energiateljesítményválság. Typotex Kiadó, Budapest.
4. IRENA (2019), Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

<https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition>

5. World Economic Forum (2020): Energy Transition Index 2020: from crisis to rebound

<https://www.weforum.org/reports/fostering-effective-energy-transition-2020>

6. IEA (2020): Clean Energy Innovation Part of Energy Technology Perspectives

<https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation>

7. Gancheva, M.; O'Brien, S.; Crook, N.; Monteiro, C., (2018): Models of Local Energy Ownership and the Role of Local Energy Communities in Energy Transition in Europe. Milieu LTd, Belgium, European Committee of the Regions.

<https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/local-energy-ownership.pdf>

8. Czin Vilmos: 9. fejezet in Fazekas Orsolya (szerk.): A magyar villamosenergia-szektor működése és szabályozása I., Complex Kiadó 2010, Budapest, ISBN: 9789632951027

9. Horváth Bálint-Bartha Ákos-Dr. Kovács Attila: Az Európai Unió emissziókereskedelmi rendszerének (EU ETS) működése. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő 2016, ISBN 978-963-269-533-4

[http://real.mtak.hu/34949/1/Booklet1\\_EU\\_ETS\\_Print.pdf](http://real.mtak.hu/34949/1/Booklet1_EU_ETS_Print.pdf)

10. European Commission: EU ETS handbook. European Union, 2015

[https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets\\_handbook\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf)

11. Gács Iván (2012): Energetika II. Edutus Főiskola, 2012

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN520-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN510-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a szaktárgyak elsajátításához szükséges ismereteket: a numerikus és függvénysorokat, a közösleges differenciálegyenletek alapvető típusait, a többváltozós függvények analízisének és a vektoranalízisének az alapjait.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékkelő tevékenységre. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Numerikus sorok és konvergenciájuk. Konvergencia-kritériumok. Nevezetes sorok. Egyváltozós valós függvénysorok konvergenciája. Hatványsorok konvergenciája. Egyváltozós valós függvények Taylor-sora. Nevezetes függvények Taylor-sora. Többváltozós valós függvények fogalma. A kétváltozós valós függvény fogalma, ábrázolása, nevezetes másodrendű felületek. Kétváltozós függvény határértéke, folytonossága és differenciálhatósága. A parciális derivált értelmezése, a gradiens vektor. Az érintősík egyenlete. A kettős integrál értelmezése, tulajdonságai. Új változók bevezetése. A kettős integrál alkalmazásai: térfogat-, terület- és felszínszámítás. A hármas integrál. Új változók bevezetése, a Jacobi-determináns: henger koordináta-rendszer, gömbi koordináta-rendszer. A hármas integrál alkalmazása: térfogatszámítás. A közösleges differenciálegyenlet fogalma, osztályozása. Az elsőrendű közösleges differenciálegyenletek geometriai interpretációja, görbesereg differenciálegyenlete. A szeparábilis és arra visszavezethető differenciálegyenletek. Az elsőrendű lineáris homogén és inhomogén differenciálegyenlet megoldása. Másodrendű lineáris állandó együtthatójú homogén és inhomogén differenciálegyenletek megoldása. Vektor-skalár függvények differenciálhatósága, deriváltja. Nevezetes térgörbék. Térgörbe ívhossza. Vonalintegrálok. A vektor-vektor függvények, vektorterek. Differenciálás vektorterekben: a divergencia és		

a rotáció fogalma. A nabla- és a Laplace- operátor. Potenciálfüggvény előállítás. Felületi integrálok.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 db zárthelyi dolgozat.

Az aláírás megszerzésének a feltétele a két félévközi (45-45 perces, 50-50 pontos) zárthelyi összesítésének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése. A félév során az egyetemi e-learning rendszerben, az Analízis I. kurzuson belül (előre kihirdetett időpontban) 2 db online teszt megírására van lehetőség, melyen összesen 10 pont szerezhető, ennek eredménye beszámítható az aláírás megszerzéséhez szükséges pontszámba.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy kialakítása a két zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik. A két online teszten elért pontszám beszámítható a gyakorlati jegy megszerzéséhez szükséges pontszámba.

Értékelés:

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Árvai-Homolya Szilvia: Elektronikus tananyag és példatár az Analízis II. tárgyhoz (<https://elearning.uni-miskolc.hu/zart>), 2021.
2. Vadászné Bognár Gabriella: Matematika Informatikusok és Műszakiak részére, 2009, Miskolci Egyetemi Kiadó. ISBN 963-661-576
3. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005
4. Rontó Miklós – Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

1. Gilbert Strang: Calculus, Second Edition Wellesley-Cambridge Press 1991. ISBN 978-09802327-4-5
2. Rontó Miklós – Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>CAD alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAGT121-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Lajos Sándor, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Óváriné dr. Balajti Zsuzsanna, habilitált egyetemi docens Szilvásiné dr. Rozgonyi Erika, egyetemi docens Dr. Túri József, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEAGT107-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja a CAD rendszerek geometriai és részben grafikai hátterének, valamint az alkalmazott alapvető test és felületmodellezési módszerek megismerése. Alapvető tervezői munka elvégzéséhez szükséges gyakorlati ismeretek elsajátítása egy konkrét parametrikus modellező rendszerrel.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A CAD rendszerekkel kapcsolatos alapfogalmak. A CAD rendszerek felépítése, hardver- és szoftverkomponensei, alapfunkciói. Számítógépes rajzolórendszerek. Geometriai modellező rendszerek. Drótváz-, felület- és testmodellek. Modellek szemléltetése, láthatósági algoritmusok, megvilágítás, árnyalás, fotorealisztikus megjelenítés. Parametrikus és direkt tervezőrendszerek. Gyorsprototípus előállítás módszerek. Parametrikus tervezőrendszer használata. Alkatrészek testmodeljeinek létrehozása. Összeállítások készítése. Műszaki rajzok létrehozása alkatrészekről és összeállításokról.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db zárthelyi dolgozat, 1db ellenőrző rajzfeladat. Az aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat és az ellenőrző rajzfeladat esetében legalább 50%-os teljesítmény.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatra és az ellenőrző rajzfeladatra kapott osztályzat átlaga. Az értékelés mindkét esetben: 0 - 49% : 1, 50 - 64% : 2, 65 - 79% : 3, 80 - 89% : 4, 90 - 100% : 5

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Horváth Imre - Juhász Imre: Számítógéppel segített gépészeti tervezés 1., Műszaki Könyvkiadó, 1996.
2. Lajos Sándor: 3D-s modellek, elektronikus példatár, [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29731/3D-s\\_modellek.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29731/3D-s_modellek.pdf)
3. Lee, Kunwoo: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley 1999.

**Ajánlott irodalom:**

1. Lajos Sándor: 2D-s vázlatok, elektronikus példatár, [https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29730/2D-s\\_vazlatok.pdf](https://geometria.uni-miskolc.hu/files/29730/2D-s_vazlatok.pdf)
2. Juhász Imre, Lajos Sándor: Számítógépi grafika, <https://geometria.uni-miskolc.hu/files/23578/Szamitogepigrafika.pdf>
3. Creo Parametric Primer, [https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/Academic/Primer\\_Creo\\_2.ashx?la=en](https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/Academic/Primer_Creo_2.ashx?la=en)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETTESME2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Megújuló energiahordozók</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MFKGT6701E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Bányászat és Energia Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vadászi Marianna, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. habil Bodnár István		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a jellegzetes megújuló energiaforrások hasznosítási lehetőségek mellett a különböző energiatárolási módszerek ismertetése, ideértve az elektrokémiai, elektromos, mechanikai, termikus, és egyéb energiatárolási megoldásokat.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A megújuló energiaforrások fajtái, hazai potenciáljai. A megújuló energia részaránya a hazai villamosenergia rendszerekben. Az energiatárolás és akkumulátorok területen az alábbi témakörök kerülnek ismertetésre: - bevezetés, energiatárolásról általánosságban - akkumulátor típusok, felépítésük, anyagaik, működésük - szivattyús tározós erőművek - kondenzátorok, szuperkapacitások - elektrolitikus hidrogéntermelés és egyéb üzemanyagelőállítási módok - hőenergiatárolás - mechanikai energiatárolás - egyéb energiatárolási módok és újszerű irányok.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

alíírás megszerzésének feltétele a tanrendi órák legalább felén való részvétel, valamint a félévközi zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az alíírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele/módja egy projektfeladat/esettanulmány elkészítése és prezentálása a félév végén (szorgalmi időszak 13. és 14. hetében) A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozaton és az önálló projektfeladat megoldásával szerzett pontszámok összege alapján alakul ki: 0-49% = elégtelen (1), 50-59% = elégséges (2), 60-70% = közepes (3), 71-80% = jó (4), 81-100% = jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

Dr. Tóth Anikó: Megújuló energiák, digitális jegyzet, Miskolci Egyetem, 2014 <http://www.tankonyvtar.hu/>

Dr. Bobok Elemér-Dr. Tóth Anikó: Megújuló energiák ISBN 963 661 671

Juhász Árpád: Megújuló energiák, Sprinter Kiadó, ISBN: 978-963-9469-29-7

Richard Baxter:Energy Storage, 2005 ISBN-13: 978-1593700270

A. Ter-Gazarian: Energy storage for Power Systems, 1994 ISBN-13: 978-0863412646

G. Genta: Kinetic Energy Storage, 1985 ISBN-13: 978-0408013963

**Ajánlott irodalom:**

A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK KÉZIKÖNYVE , [http://www.ktk-ces.hu/ENER-SUPPLY/megujulo\\_kezikonyv\\_kicsi.pdf](http://www.ktk-ces.hu/ENER-SUPPLY/megujulo_kezikonyv_kicsi.pdf)

Gerard T. Wrixon, Anne-Marie E. Rooney, Wolfgang Palz: Renewable Energy-2000, Springer Science & Business Media, 2012.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energetikai mérések</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHT746E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szaszák Norbert, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 6	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Különböző energetikai mérőeszközök, gépek, berendezések, készülékek megismertetése, jelleggörbéi felvételének, szabályozásainak, gyakorlatban való alkalmazásának megismertetése, begyakorlása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Alap energetikai mérőeszközök bemutatása. Nyomás, hőmérséklet és térfogatárammérő műszerek működési elve, alkalmazásuk szabályai. Szivattyú jelleggörbéjének mérése. Szivattyú hatásfokkagyló mérése. Ventilátor jelleggörbéjének mérése. Motordiagnosztikai mérések. Térfogatárammérő kalibrálás. Szélcsatorna vizsgálatok. TA szelep alkalmazása csőhálózatokban Termovíziós mérések és vizsgálatok.		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Évközi mérési jegyzőkönyvek leadása elégséges szinten

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A beadott mérési jegyzőkönyvek alapján gyakorlati jegy a teljesítés szintje alapján

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Bánhidi, L., Oláh, M., Gyuricza, I., Kiss, M., Rátkai, L., Szecső, G.: Automatika mérnököknek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
2. Schnell, L.: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985.
3. Perry, A.E.: Hőszálas áramlásmérés, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1986.
4. S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996
5. Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

**Ajánlott irodalom:**

1. Doebelin, E. O.: Measurement Systems, McGraw-Hill Int. Ed., 1990.
2. Bolton, W.: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes Publ., 1996.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki áramlástan</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEANT321E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szaszák Norbert, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a hallgatókat azokkal az áramlástan alapokkal, amelyek ismeretére mind a gyakorlatban, mind a szaktárgyak elsajátításához feltétlenül szükség van.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntéseiről következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Folyadékok tulajdonságai, felületi feszültség, kapillaritás, newtoni súrlódási törvény. Hidrosztatika, nyomásváltozás nyugvó folyadékban. Folyadékba merített sík és görbült felületre ható erő. Kontinuitás. Euler-féle mozgásegyenlet. Bernoulli egyenlet. Impulzustétel. Energia egyenlet, áramlásos folyamatok. Csövek és szerelvények hidraulikai vesztesége. Moody diagram. Áramlás nem kör keresztmetszetű		



csatornában. Hidraulikai átmérő, hidraulikai sugár. Áramló folyadékba helyezett testekre ható felhajtóerő és ellenállás.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele a félév során írandó két zárthelyi dolgozat egyenként legalább 50%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi (vagy pótzárthelyi(k)) legalább 50%-os teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli vagy szóbeli a létszám függvényében. Amennyiben a két zárthelyi mindegyike legalább 70%-os, úgy a vizsgán elért %-hoz még 10% adódik. Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-62% elégséges;

63-74% közepes;

75-85% jó;

86-100% jeles

Jeles vizsgajegyet írásbeli vizsga esetén is csak szóbelivel egybekötött vizsga esetén adunk.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Czibere Tibor: Áramlástan. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
2. Willi Bohl: Műszaki áramlástan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
3. Baranyi László, Kalmár László: Áramlástan példatár. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1990, J14-1713
4. Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.;
5. Versteeg, H.K., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. John Wiley and Sons, New York, 1995.;

**Ajánlott irodalom:**

1. White, F.M.: Fluid Mechanics. 4th Edition, McGraw-Hill, Boston, 1999.
2. Lajos T.: Az áramlástan alapjai. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.
3. Roberson, J.A. - Crowe, C.T.: Engineering Fluid Mechanics. 3rd Edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1985.
4. Streeter, V.L. and Wylie, E.B.: Fluid Mechanics. McGraw-Hill, Auckland, 1987.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Tüzeléstechnikai vizsgálati módszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MAKETT243E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energia-, Kerámia- és Polimertechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
	<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Helga, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 3 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja, hogy a már elméletben megszerzett energiatermelési tudásra építve ahhoz kapcsolódó alapvető számításokat önállóan elvégezzenek a hallgatók, majd laborgyakorlatok során elemezzék a különböző energetikai jellemzőket, analitikai módszereket ismerjenek meg.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. <b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. <b>Attitűd:</b> Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. <b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Égéselméleti számítások szilárd, folyadék és gáz tüzelőanyagra disszociációval és nélkül. Füstgáz termeléssel kapcsolatos számítások, levegőtényező meghatározása. Hőcserélő méretezés, vonatkozó számítások. Laborgyakorlatok és azokon jegyzőkönyv készítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 zárthelyi dolgozat (Zh), pontozás: 0-49% - elégtelen (1), 50-62% - elégséges (2), 63-75% - közepes (3), 76-88% - jó (4), 89%-100% - jeles (5), egy összefoglaló jegyzőkönyv (J) készítése a laborgyakorlatok eredményeiből		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

$$Gy=(0,7Zh+0,3J)/2$$

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

Tüzeléstan, ISBN: 9631784916; Combsution, ISBN 978-0-12-407913-7; Dr. Farkas Ottóné, Varga István, Grán József, Dr. Szemmelveisz Tamás: Tüzeléstani számítások, Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest

**Ajánlott irodalom:**

Irvin Glassman, Richard A. Yetter and Nick G. Glumac: Combustion, <https://doi.org/10.1016/C2011-0-05402-9>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosmérnöki alapismeretek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE307-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kozsely Gábor, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Jobbágy Marcell		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata és célja megismertetni a hallgatókkal az alapvető villamosmérnöki ismereteket, ide értve az egyszerű áramköröket és hálózatszámítási módszereket.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.		
<b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékkelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.		
<b>Attitűd:</b> Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Alapvető villamos áramköri elemek és hálózatszámítási módszerek bemutatása. Üzem villamos fogyasztóinak és villamos elemeinek ismertetése, ide értve az üzem villamos méretezését és a villamos terv bemutatását. Villamos tervdokumentációk alapjai, tervező- és szimulációs ismeretek és szoftverek (EPLAN, ETAP).		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A tantárgy teljesítésének feltétele 1 db zárthelyi dolgozat megírása és 1 db beadandó feladat elkészítése, amelyek eredményének legalább 50%-ot el kell érni.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

Vizsgazárthelyi teljesítése. Értékelés: Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-60%: elégséges, 61%-70%:közepes, 71%-80%: jó, 81% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük.

Min. 75%-os órai/konzultációs részvétel esetén a félévi eredmények alapján megajánlott jegyet kaphat. A zárthelyi eredménye 25%-ban számít bele a vizsgajegy eredményébe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Hollós Edit, Dr. Vágó István: Villamosságtan I. II. III., LSI Oktatási központ, 2002
2. Demeter Károlyné, Dén Gábor, Szekér Károly, Varga Andrea: Villamosságtan I., 2001
3. Leon O. Chua, Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill College, 1987
4. Ambró Péter, Darvas István, Dely Kornél, Kőhegyi László, Rajkai Ferenc - Villamos tervezési alapismertek (ÓE KVK 2089, Budapest 2011)

**Ajánlott irodalom:**

1. Eplan Electric P8 Kezdő lépések (Beginner guide)
2. Bernd Gischel EPLAN Electric P8 Reference Handbook
3. Power System Analysis Software – NEPLAN Smarter Tools - Modules for Research
4. <https://www.youtube.com/user/EplanHungaria/videos> (Eplan Hungária)
5. <https://www.youtube.com/user/EPLAN/videos> (Eplan Software & Service)
6. <https://www.youtube.com/user/BCPneplan/videos> (Neplan AG)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Matematika szigorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN224-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Veres Laura, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN113-B2, GEMAN510-B2, GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> szigorlat	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A szigorlat célja mérnöki szaktárgyak matematikai megalapozásának ellenőrzése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi)</p>		

szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Lásd az Analízis I. (GEMAN510-B2), az Analízis II. (GEMAN520-B2) és a Lineáris algebra (GEMAN113-B2) című tárgyaknál.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A szigorlat sikeres teljesítésének a feltétele az írásbeli és szóbeli vizsgarész legalább elégséges érdemjeggyel való lezárása.

Az írásbeli dolgozat értékelése :

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó(4)

86-100%: jeles (5)

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

Lásd az Analízis I. (GEMAN510-B2), az Analízis II. (GEMAN520-B2) és a Lineáris algebra (GEMAN113-B2) című tárgyaknál.

**Ajánlott irodalom:**

Lásd az Analízis I. (GEMAN510-B2), az Analízis II. (GEMAN520-B2) és a Lineáris algebra (GEMAN113-B2) című tárgyaknál.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechanika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET265-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Gönczi Dávid, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a statika és a szilárdságtan alapjait. Ezen ismeretek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló, egyszerűbb, statikailag határozott szerkezetek támasztó- és belső erőrendszerének meghatározására, igénybevételek számítására, egyszerűbb szerkezeti elemek méretezésére és ellenőrzésére.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés, alapfogalmak. A mechanika feladata, főbb modelljei. Anyagi pont statikája. Koncentrált erő pontra, tengelyre számított nyomatéka. Merev testre ható erőrendszer. Erőrendszerek egyensúlya, egyenértékűsége. Megoszló erőrendszerek. Statikai nyomaték, tömegközéppont. Egyszerű és összetett szerkezetek statikai feladatai. Rudak igénybevételei. Egyenes tartók igénybevételei ábrái. Szilárdságtani alapfogalmak. Szilárd test elmozdulási, alakváltozási, feszültségi és energetikai állapotának jellemzői.		

Rudak egyszerű igénybevételei. Prizmatikus rúd húzása. Kör- és körgyűrű keresztmetszetű prizmatikus rúd csavarása. Síkidomok mechanikai jellemzői. Prizmatikus rúd hajlítása. Prizmatikus rudak összetett igénybevételei. A méretezés és ellenőrzés általános kérdései. Mohr-féle feszültségi kördiagram.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsgajegy írásbeli vizsga alapján kerül megállapításra. A vizsgán a zárthelyi dolgozathoz maximálisan 40 pont szerezhető. A vizsgajegy a vizsgán elért pontszám és az évközi teljesítményből származó pontszám (az aláíráshoz szükséges 32 pont feletti pontszám 25%-a) összege alapján: 0-19 pont: elégtelen (1), 20-23 pont: elégséges (2), 24-27 pont: közepes (3), 28-31 pont: jó (4), 32 ponttól: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Statika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
2. Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, [www.mech.uni-miskolc.hu](http://www.mech.uni-miskolc.hu)
3. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.

**Ajánlott irodalom:**

1. Kaliszky S. - Kurutzné K.M. - Szilágyi Gy.: Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.
2. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers, Statics, McGraw-Hill, 2007.
3. Hibbeler, R.C.: Mechanics of Materials, Prentice Hall, 2013.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Áramlás- és hőtechnikai gépek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHT431-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szaszák Norbert, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEAHT211E-B2, GEAHT321E-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az alapvető dugattyús és turbógépek működési alapelvének, szerkezetének, üzemi jellemző paramétereinek, jelleggörbéknek, valamint e gépek felhasználási lehetőségeinek és szabályozásuk módszereinek megismertetése mind erőgépek, mind munkagépek esetén.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
<b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőréssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vallja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.		

**Tantárgy tematikus leírása:**

Alapdefiníciók. Az erő- és munkagépek osztályozása különböző szempontok szerint. Csővezeték jelleggörbe. Az erő- és munkagépek alapvető üzemi jellemzői.

Szivattyú csővezetékben. Turbógépek fő üzemi jellemzői.

Turbószivattyúk működési elve, üzemi jellemzői, jelleggörbéi, szabályozásuk.

Ventilátorok üzemi jellemzői, jelleggörbéi és szabályozásuk.

Víz-turbinák esésmagassága, reakciófoka, jellemző fordulatszáma. Víz-turbina típusok felépítése fő jellemzőik.

Hidrodinamikus nyomaték-váltó és tengelykapcsoló.

Turbókompresszorok üzeme. Gáz- és gőzturbinák fő üzemi jellemzői, alkalmazási területeik.

A térfogat-kiszorítás elvén működő erő- és munkagépek osztályozása. Dugattyús szivattyúk üzemi jellemzői.

Dugattyús szivattyúk folyadékszállításának időbeli lefolyása, a légüst.

Dugattyús kompresszor.

Radiál- és axiáldugattyús szivattyúk és motorok. A hidrosztatikus hajtómű.

A forgódugattyús szivattyúk típusai, a fogaskerékszivattyú, a lamellás gép és a tömlőszivattyú folyadékszállítása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele a félév során írandó három zárthelyi dolgozat mindegyikének legalább 50%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a zárthelyik vagy a pótzárthelyik mindegyikének legalább 50%-os teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A zárthelyik közül 2 gyakorlati és 1 elméleti. A gyakorlati zárthelyik átlageredménye és az elméleti zárthelyi eredménye 0,5-0,5 súllyal adja a gyakorlati jegyet.

Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-62% elégséges;

63-74% közepes;

75-85% jó;

86-100% jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Dr. Szabó Szilárd: Áramlás- és Hőtechnikai Gépek. Elektronikus előadásvázlat. (Letölthető a tanszéki honlapról)

2. Dr. Szabó Szilárd: Áramlástechnikai gépek példatár, Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991, J14-1729

3. Dr. Czibere Tibor: Áramlástechnikai gépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. J14-500

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995.

2. Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek II., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1996.

3. Karassik, I.J., McGuire, T.: Centrifugal Pumps. Second Edition International Thomson Publishing, 1996.

4. R.I. Lewis: Turbomachinery performance analysis, John Wiley & Sons Inc., New York, 1996.

5. J.Giesecke, e. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer

6. Grúber József és szerzőtársai: Ventilátorok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energetikai modellezés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHT457E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bolló Betti, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEAHT321E-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A hallgató megismerheti a különféle áramlási kategóriákban alkalmazható közelítési rendszereket, a turbulencia modellezés elméleti alapjait, a numerikus megoldási módszereket és a numerikus modellezés hibáit. Az ismeretek megszerzése mellett a hallgatók egyéni feladatokon keresztül tapasztalják meg a numerikus módszerek gyakorlati alkalmazásának módját.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntései következményeiért.</p>		

**Tantárgy tematikus leírása:**

Áramlástan és áramláshoz kapcsolt termikus modellek önálló felépítésére, továbbá a modellezés pontosságának és megbízhatóságának értékelését mutatja be. Megismertesse a véges térfogatok/véges differenciák módszerének alapelveit, a peremfeltételek típusait, a turbulencia modellezés alapjait, több gyakran használt turbulencia modellt, a numerikus hálóval szemben támasztott követelményeket és a hálógenerálási módszereket. Gyakorlati alkalmazásként kitérve a csatornaáramlások, áramvonalas és tompa testek és az áramlástechnikai gépek modellezésére.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 db zárthelyi dolgozat min. 50%-ának teljesítése, 1 db önálló feladat elkészítése, dokumentálása, és bemutatása, ismertetése (min. 50%-os teljesítés) és az órákon min. 70%-os részvétel.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatra és az önálló feladatra kapott osztályzat átlaga.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

- [1] Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.
- [2] Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

**Ajánlott irodalom:**

- [1] Versteeg, H.K., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. John Wiley and Sons, New York, 1995.
- [2] Kristóf Gergely: Áramlások numerikus modellezése - Áramlások numerikus modellezése - MeRSZ

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energiamenedzsment</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT410E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Hornyák Lóránd,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> <p>A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék az energiahatékonyság alapelveit, a fenntartható energiafelhasználás menedzsmentjét, és az energiagazdálkodás korszerű módszereit. A tantárgy keretében hangsúlyt kap az energiaforrások optimalizálása, a megújuló energiaforrások alkalmazása, az energiatudatos tervezés, valamint a vonatkozó szabványok és jogszabályok ismerete. Gyakorlati példákon keresztül a hallgatók betekintést nyernek a vállalati energiamenedzsment rendszerekbe, a digitális megoldások és a modern adat vezérelt eszközök szerepébe, különös tekintettel az ipar és az épületek energiahatékonysági kérdéseire.</p> <p>A tárgy egy ún. integráló tárgy, ami azt jelenti, hogy a már előzetesen érintett energiatermelés, elosztói hálózatok, alállomások és átviteli közrendszer, energetikai alapok, ... után ezt rendszerbe foglalja és ezek összekapcsolhatóságát, ipari és vállalati szereplők számára energiahatékonyságként és fejlődési nehézségek formájában megjelenő problémák lehetséges megoldásaiként kerül tárgyalásra és komplex rendszerbe foglalásra. Legfőbb cél, hogy a hallgatók megértsék az egyes rendszerkomponensek, alternatívák és innovációs irányok főbb jellemzőit és azok előnyeit, hogy ennek megfelelően komplex problémák értelmezésére és megoldási alternatívák kidolgozására képessé váljanak.</p>		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékkelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Munkája során a vonatkozó biztonsági</p>		

egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.

**Autonómia és felelősség:** Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Komplex energiatermelési, elosztási, átviteli és fogyasztási rendszer komponenseinek megértése, új energiafelhasználási irányok/igények és globális trendek megismerése (MAVIR)  
Hagyományos és megújuló energiaforrások és termelési iparágak rendszer szintű áttekintése és előny/hátrány, mikor melyik célszerű, azok externáliái, ... megismerése (KPMG)  
Energiahatékonyság jelentősége, energiaaudit és energiamutatók (MET Group)  
Fogyasztásmonitoring és adatok elemzése (kisebb mértékben lakossági, nagyobb mértékben pari fogyasztókra), Digitális eszközök szerepe mint IoT, RTO, szenzorok, ... (Schneider Electric)  
Ipari folyamatok digitalizálása és ezek hatása az energiahatékonyságra és fogyasztásra, elektrifikáció mint trend értelmezése, hulladék hő hasznosítás, hőszivattyúk (SCADA Group)  
Épületek energiamedzsentje: épületenergetikai rendszerek, passzív házak, intelligens épületek (ÉMI)  
Fenntartható energia és megújuló energiaforrások: nap, szél, biomassa, geotermia, biogázok, ... mindezek integrációja és decentralizált energiaellátás (MVM)  
Energiairányítási rendszerek: ISO 50001, energiahatékonysági tanúsítványok és ezek valódi jelentősége és háttere  
Jogszabályok és politikák: Energiahatékonysági és környezetvédelmi előírások, nemzeti és nemzetközi energiapolitikai stratégiák (KPMG & MVM)  
Innovációk és jövőbeli energiamedzsent trendek: Digital twin, MI és AI alkalmazása, decentralizált energiarendszerek és energiatárolás  
Esettanulmányok mint: hagyományosról megújulóra áttérés, újonnan betelepülő nagy energiaigényű ipar fejlesztési vonzatai, általános beruházási változások EU taxonómia és ESG fényében, ...  
Üzemlátogatás: Tisza II, Paks I, MPK egyik villamos alállomása, MAVIR központ

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félévközi beadandó feladat legalább elégséges szintű elkészítése. 1 db zárthelyi eredményes megírása a tanszéki általános szabályok szerint.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a beadandó feladat és a zárthelyi eredménye alapján kerül számításra. A beadandó feladat 30%-al, a sikeres zárthelyi 70%-al számít bele a gyakorlati jegybe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

Kullmann László: Áramlástechnikai Gépek, Akadémiai Kiadó, 2018., ISBN: 978 963 454 181 3, DOI: 10.1556/9789634541813

Till Sára, Csizmadia Péter: Áramlástechnikai rendszerek, Akadémiai Kiadó, ISBN: 978 963 454 551 4; DOI: 10.1556/9789634545514 Online megjelenés éve: 2020

**Ajánlott irodalom:**

Penninger Antal: Kalorikus Gépek. ISBN: 978-963-313-028-5, Budapest, 2011.

Büki Gergely: Erőművek. Műegyetemi kiadó, Budapest, 2004.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energiafelszabadítás, -átalakítás és -tárolás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MAKETT301E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energia-, Kerámia- és Polimertechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Helga, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat az energia fogalmával, és annak előállítás és tárolási lehetőségeivel. Röviden bemutatja az energiahordozókat, majd a fő energiaelőállítási- és átalakítási technológiákra (égetés, elgázosítás, pirolízis) koncentrálna környezetvédelmi és gazdasági szempontokat is figyelembe véve bemutatja az egyes technológiák folyamatait, előnyeit, hátrányait. Külön hangsúlyt fektet az innovatív megoldások bemutatásába és elemzésébe.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőréssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik</p>		

más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Energiahordozók  
Reakciókinetika  
Égéselmélet  
Elgázosítás, pirolízis  
Energiatárolás hagyományos és új technológiái  
A fenti technológiák laborgyakorlaton keresztüli bemutatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 zárthelyi dolgozat, pontozás: 0-49% - elégtelen (1), 50-62% - elégséges (2), 63-75% - közepes (3), 76-88% - jó (4), 89%-100% - jeles (5)  
A laborgyakorlatokról csoportos jegyzőkönyv készítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Energiahordozók  
Reakciókinetika  
Égéselmélet  
Elgázosítás, pirolízis  
Energiatárolás hagyományos és új technológiái  
A fenti technológiák laborgyakorlaton keresztüli bemutatása.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

KSH – éves Energiastatisztika, [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)  
Energy from Waste, ISBN 978-0-08-101042-6  
Tüzeléstan, ISBN: 9631784916  
Combsution, ISBN 978-0-12-407913-7

**Ajánlott irodalom:**

Waste-to-Energy, ISBN: 9780128160800

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos energetika és hálózat biztonságtechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE416-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Matusz-Kalász Dávid, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Kozsely Gábor		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a villamos gépeket és az érintésvédelmi módszereket.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.		
<b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát. Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntései következményeikért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
Villamosenergia előállításának módszerei fő jellemzői. Villamosenergia-átvitel jellemzői és szabványos rendszereinek a bemutatása. Hálózati topológiák és transzformátorállomás diszpozíciók ismertetése. Elosztó hálózatok jellemzői és feszültségintései. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei		

Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Háromfázisú transzformátorok kapcsolása, helyük és szerepük a villamosenergia-rendszerben. Feszültség szabályozás. Aszinkron gépek felépítése, működése és villamos áramköri modellje. Szinkron gépek felépítése, működése és villamos áramköri modellje. Szinkron gépek szerepe és helye a villamosenergia-rendszerben. Egyenáramú gépek felépítése, működése és gerjesztési módjai. Egyenáramú gépek mechanikai jelleggörbéi és alkalmazási területeik. Bevezetés a villamos biztonságtechnikába. Áramütés veszélyei és hatásai az emberi szervezetre. Hálózatok és fogyasztók földelési módjai. Feszültségemelkedés a nulla- és védővezetőkben. Villamos gyártmányok védettsége, érintésvédelmi osztályok. Védekezés a közvetlen és közvetett áramütés ellen. Földelési ellenállás mérése. Földelési rendszerek kialakítása. Villamos védelmek.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A tantárgy teljesítésének feltétele 2 db zárthelyi dolgozat megírása és 1 db beadandó feladat elkészítése, amelyek eredményének legalább 50%-ot el kell érni.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Vizsgazárthelyi teljesítése. Értékelés: Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-60%: elégséges, 61%-70%:közepes, 71%-80%: jó, 81% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük.

Min. 75%-os órai/konzultációs részvétel esetén a félévi eredmények alapján megajánlott jegyet kaphat. A zárthelyi eredménye 25%-ban számít bele a vizsgajegy eredményébe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

- Dr. Bodnár, I.: Villamosenergetika és biztonságtechnika. Miskolci Egyetem. Jegyzet 2019.  
<http://www.uni-miskolc.hu/~vegybod/VEB.pdf>
- Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKMf-1994 jegyzet.
- Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKMf-2010  
<http://uni-obuda.hu/users/tgusztav/Kozlomenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozoz/osszes.pdf>
- Dr. Oláh, F., Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás. University-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.  
<http://maxwell.sze.hu/~marcsa/Elektrotechnika/Jegyzet/Olah-Rozsa-Villamosenergia-ellatas.pdf>

**Ajánlott irodalom:**

- Geszti, O.: Villamosenergia-rendszerek I-II-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
- Henck, K., Dettmann, D.: Elektrische Energieversorgung. Braunschweig, Vieweg, 1999.
- Szemerey, Z.: Ipari villamosenergia-ellátás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- dr. Dálnoki, A.: Villamos biztonságtechnika. ME, Oktatási segédlet, 1999.  
<http://www.uni-miskolc.hu/~qgefodor/villamos/VillBizTech/jegyzetDalnokiAntal.pdf>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Konvencionális energiahordozók</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MFFAT411E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Földrajz-Geoinformatika Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szalontai Lajos, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Móricz Ferenc, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja megismertetni a hallgatókkal a világ és Magyarország energiatermelésének és felhasználásának alapjait jelentő energiahordozókat, az energiahordozó szerkezetet és azok jövőbeli várható alakulását. Részletesen ismerteti a nem megújuló, konvencionális fosszilis és nukleáris energiahordozók kitermelési, szállítási és tárolási módszereit. A tantárgy témakörei: 1. A világ és Magyarország energiakészletei, energiatermelése és felhasználása. Statisztikai elemzések, prognózisok ismertetése. 2. A szén, az olaj, a földgáz jellemzése, kitermelése, előkészítési technológiái. 3. A nukleáris energiahordozók, atomenergia hasznosítása. 4. A konvencionális energiahordozók jövőbeli hasznosításának lehetőségei, alkalmazási területei 5. Az energiahordozók szállítása és tárolása.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. <b>Képesség:</b> Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források		

gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

**Tantárgy tematikus leírása:**

z energiahordozókra használt

speciális mértékegységek, energia mennyiség kifejezése. Energiahordozók és az energiafejlesztéshez használt segédanyagok bányászata. Magyarország energiahordozó készletei, energiamérlege és villamosenergia mérlege. Tüzelőanyagok műszaki jellemzői. Ömlesztett anyagok és tömegeloszlási jellemzőik. A szén feldolgozás módszerei és termékei. A tüzelés melléktermékei. Gőz-, gáz- és por kibocsátás, az emisszió hazai jogi szabályozása. A fűtőérték és az emisszió mértékének becslése. Nukleáris energiahordozók. Megújulóknak nevezett energiaforrások, biomassa, biogáz, földhő, napsugárzás, vízi energia.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

aláírás megszerzésének feltétele a tanrendi órák legalább felén való részvétel, valamint a félévközi zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele/módja egy projektfeladat/esettanulmány elkészítése és prezentálása a félév végén (szorgalmi időszak 13. és 14. hetében) A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozaton és az önálló projektfeladat megoldásával szerzett pontszámok összege alapján alakul ki: 0-49% = elégtelen (1), 50-59% = elégséges (2), 60-70% = közepes (3), 71-80% = jó (4), 81-100% = jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

Szemmelveiszné dr. Hodvogner Katalin: Energiahordozók, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.

Ralph E.H. Sims (New Zealand), Robert N. Schock (USA): Energy Supply,

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf> 9 10 Vida Gábor: Ökológiai folyamatok: a fosszilis energia fogyasztása és az éghajlatváltozás, MTA, 2009. p.42

[http://www.nfft.hu/dynamic/Vida\\_Gabor\\_A\\_GDP\\_n\\_tul\\_2009\\_nov\\_25\\_MTA.pdf](http://www.nfft.hu/dynamic/Vida_Gabor_A_GDP_n_tul_2009_nov_25_MTA.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

Nemzeti Fejlesztési minisztérium: Környezeti értékelés a Nemzeti Energiastratégia 2030-ig, kitekintéssel 2050-re c. dokumentum stratégiai környezeti vizsgálatához, Budapest, 2011. p. 114.

<http://www.kormany.hu/download/5/58/30000/ESTRAT2030%20K%C3%B6rnyezeti%20Hat%C3%A1slemz%C3%A9s%2020110513.pdf>

1. Vida Gábor: Ökológiai folyamatok: a fosszilis energia fogyasztása és az éghajlatváltozás, MTA, 2009. p.42

[http://www.nfft.hu/dynamic/Vida\\_Gabor\\_A\\_GDP\\_n\\_tul\\_2009\\_nov\\_25\\_MTA.pdf](http://www.nfft.hu/dynamic/Vida_Gabor_A_GDP_n_tul_2009_nov_25_MTA.pdf)

2. International Energy Agency: CO2 emissions from fuel combustion (IEA STATISTICS,highlights)

<http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%1	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energetikai folyamatirányítás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU129E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE416-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja a folyamatirányító rendszerek felépítésének, jellemzőinek, konfigurálásának megismerése. A folyamatipari, energia ipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</p>		



Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Az ISA95 szabvány.

Folyamatműszerezési, méréstechnikai alapok: áramlásmérés (térfogatáram, tömegáram), nyomásmérés, szintmérés, hőmérsékletmérés, elemzők, kromatográfia, légtérelvezők.

A folyamatipar beavatkozásszervei (szabályozószelepek, tolózárak), frekvenciaváltós hajtások.

A folyamatirányítórendszerek generációs fejlődése, főbb egységei (BPCS, SIS, Package Units), rendszerintegráció.

A folyamatirányítórendszerek hardver koncepciója (hibatűrés, redundancia).

A folyamatirányítórendszerek szoftver koncepciója. PID szabályozás.

Operátori hatékonyságnövelő megoldások: High Performance HMI, Alarm Management

Folyamatipari kommunikációs rendszerek (Foundation Fieldbus, Profibus DP/PA, HART, Wireless HART, IWLAN, RSxxx, Ethernet, Ipari Ethernet, MODBUS).

A funkcionális biztonság a folyamatiparban. Kockázatelemzés, védelmi rétegek, biztonsági funkciók.

Folyamatműszerezés robbanásbiztos környezetben. A leggyakoribb védelmi megoldások.

Gépvédelmi rendszerek, diagnosztikai lehetőségek.

Folyamatoptimalizálás.

Kiberbiztonság.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat.

Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
3. J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7.

**Ajánlott irodalom:**

1. F. Zhao, L. Guibas: Information Processing in Sensor Networks. Palo Alto, 2003, pp. 223-238.
2. S. Russell, P. Norvig: Mesterséges intelligencia korszerű megközelítésben. Panem Kiadó, Budapest, 1999, 1206 o., ISBN: 9789635454112.
3. G.C. Barney: Intelligent Instrumentation. Prentice Hall, 1985, ISBN: 0134689437 4.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Hőtani és áramlástan gyakorlati mérések</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEHT511E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bencs Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Dobó Zsolt		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 4 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a hőtani és áramlástan mérőkör, mérőrendszer kialakításának alapelveivel és képesek legyenek annak összeállítására energetika területen.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit.</p>		
<p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p>		
<p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p>		
<p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései</p>		

következményeiért.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Különböző energetikai mérés technikai módszerek megismerése, alkalmazásuk korlátai és elvei. Mérőkör összeállításának alapelvei, a kinyerhető adatok gyűjtésének, elemzésének módszerei.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Évközi mérési jegyzőkönyvek leadása elégséges szinten

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A beadott mérési jegyzőkönyvek alapján gyakorlati jegy a teljesítés szintje alapján

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bánhidi, L., Oláh, M., Gyuricza, I., Kiss, M., Rátkai, L., Szecső, G.: Automatika mérnököknek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
2. Schnell, L.: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985.
3. Perry, A.E.: Hőszálas áramlásmérés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
4. S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996
5. Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

**Ajánlott irodalom:**

1. Doebelin, E. O.: Measurement Systems, McGraw-Hill Int. Ed., 1990.
2. Bolton, W.: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes Publ., 1996.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Hőtechnikai gépek gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEHT432E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szaszák Norbert, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEHT431-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy elsődleges feladata, hogy megismertesse a hallgatókat a hőtechnikai gépek és termodinamikai körfolyamataik technológiai alapszámításokkal.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.  <b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Gőzturbinák hőkörfolyamata. A turbinafokozat, többfokozatú gőzturbinák. Gőzturbinák szabályozása, szerkezetei. Energiaátalakítás gázturбина fokozatokban. Energiaátalakítás kompresszorokban.		

Karakterisztikák. Belsőégésű motorok szerkezeti felépítése. Körfolyamatok. A belsőégésű motorok hűtési rendszere. A belsőégésű motorok üzemi jellemzői, motormérések, indikáló berendezések. A motor fő méreteinek meghatározása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félévközi beadandó feladat legalább elégséges szintű elkészítése. 1 db zárthelyi eredményes megírása a tanszéki általános szabályok szerint.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a beadandó feladat és a zárthelyi eredménye alapján kerül számításra. A beadandó feladat 30%-al, a sikeres zárthelyi 70%-al számít bele a gyakorlati jegybe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Fülöp, Z.: Kalorikus gépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
2. Fülöp, Z.: Gázturbinák, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
3. Dezsényi, Gy., Emőd, I., Finichiu, L.: Belsőégésű motorok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.

**Ajánlott irodalom:**

4. Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Erster Band. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977.
5. Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Zweiter Band. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1982.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Iparági ismeretek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT061-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja az egyes iparágakban jelentős eltérést mutató projekt folyamatbeli különbségeinek bemutatása. Az összeszerelő és gyártóüzemek, a folyamatos technológiájú üzemek, az infrastrukturális beruházások és a pályázati szemléletű beruházások esetében eltérőek a kiindulási adatok és kötöttségek, a finanszírozás lehetőségei és megtérülési elvárások, az egyes szakmák aránya a projektmegvalósítás során, de még a beszerzési folyamatok is. Ezen eltérések ismerete szükséges, hogy a hallgatók is megtanulják, hogy a projekt folyamatának többi része és az alapelvek változatlanok, mindezek ismerete lehetővé teszi a számukra, hogy a tanultakat több szakterületen is kamatoztassák.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntéseiről következményeikért. A</p>		

rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

**Tantárgy tematikus leírása:**

- 1) Projektek finanszírozási típusai, ezek hatása a projekt folyamatára
- 2) Projektelőkészítés eltérő iparágakban (infrastruktúra projektek, gyárak és csarnokok, folyamatos technológiájú üzemek, gyógyszeripar stb.)
- 3) Nemzetközi módszertanok (AWP, AACE, RIBA, PMBOK)
- 4) Beszerzés és kivitelezés az eltérő projekt típusokban (EPC, E+PC, EPCM, ...)
- 5) Egy közös fejlesztési irány: moduláris / skid alapú megvalósítás (szemben a hagyományos stick built-el)

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Vizsgazárthelyi teljesítése. Értékelés: Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%: közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük.

Min. 75%-os órai/konzultációs részvétel esetén a félévi eredmények alapján megajánlott jegyet kaphat. A zárthelyi eredménye 25%-ban számít bele a vizsgajegy eredményébe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Hervé Baron: The Oil & Gas Engineering Guide, Technip, 2018
2. Bársony István, Szerényi Attila, Szerényi István: Építőipari kivitelezési alapismeretek, Oxford corner
3. Takács Ákos: Építési beruházások kézikönyve, TERC, 2004

**Ajánlott irodalom:**

1. Ganguly Auroop Ratan: Critical Infrastructures Resilience: Policy and Engineering Principles, Crc Pr Inc, 2018
2. Barbara Weber; Hans Wilhelm Alfen: Infrastructure as an Asset Class: Investment Strategy, Project Finance and PPP, John Wiley & Sons, 2010
3. DS Kirschen: Power Systems – Fundamental Concepts and the Transition to Sustainability, Wiley–Blackwell, 2024

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Biztonságtechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT013-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Tugyi Levente, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a vegyipari rendszerek biztonságtechnikai tervezésével és vizsgálatával kapcsolatos alapismeretek átadása. Szerteágazó tudásbázis biztosítása, melyre a hallgató a leggyakrabban alkalmazott túlnyomás elleni védelmi eszközök kiválasztása során építkezni tud.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A kockázat kezelése rendszerbiztonságtechnikai vizsgálatoknál. A kockázat általános értékelése, a nyomástartó edény meghibásodási kockázata. Rendszerbiztonságtechnikai alapfogalmak, veszélyelemzési szempontok, biztonságtechnikai alrendszerek kijelölése. Veszélyelemzés és veszélyesség elemzés		



módszerei. A biztonságtechnikai védelem. A veszélyes zavar előfordulásának valószínűsége. Bekövetkezett ipari katasztrófák elemzése. Veszélyes anyagok. Túlnyomás elleni védelem tervezési irányelvei. Nyomáshatárolók elhelyezése és beépítése. Biztonsági szelepek és hasadótárcsák típusai, osztályozása, szerkezeti kialakítások. Biztonsági szelepek üzemeltetése, karbantartása, ellenőrzése és laboratóriumi vizsgálatai. Por- és gázrobbanás elleni védelem tervezése, szabványi előírások, konstrukciós megoldások.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Vizsgazárthelyi teljesítése. Értékelés: Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Bozóki Géza: Nyomástartó rendszerek túlnyomáshatárolása
2. MSZ EN 14491 Dust Explosion venting protective systems
3. API 521 Pressure-relieving and Depressuring Systems
4. Rolf K. Eckhoff, Dust Explosions in the process industries, Butterworth-Heinemann, 1997

**Ajánlott irodalom:**

1. VDI 3673 Part 1. Pressure Venting of Dust Explosions
2. NFPA 68 Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting
3. MSZ EN 1127-1:2000 Robbanóképes közegek. Robbanásmegelőzés és robbanásvédelem.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Nyomástartó rendszerek tervezésének alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT322E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Petrik Máté		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A vegyipari készülékek tervezési alapjainak ismertetése. Héjszerkezetű nyomástartó edények tervezése. Európai szabályozási környezet bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Szabályozási környezet. Alapfogalmak. Méretezési alapadatok, vizsgálati csoportok, próbanyomás meghatározása, nyomáspróba végrehajtása. Megengedett feszültségek, falvastagság definíciók. Feszültséganalízis módszere, feszültség kategóriák. Szerkezeti anyagok, anyagjellemzők, anyagcsoportok,		

követelmények. Forgáshéjak membránfeszültségi állapota, illesztési feladat. Héjelemek (henger, gömb, kúp, tórusz) membránfeszültségei. Héjelemek szilárdsági számítása belső és külső nyomásterhelésre az MSZ EN 13445 szerint. Külső nyomásterhelés modellezése, szabványi megoldása. Kivágások modellezése, szabványi megoldása. Csonkok szabványi számítása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű teljesítése. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%: közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott számonkérés követelményei ettől eltérnek, azt a számonkéréskor jelezzük.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

- 1) 44/2016 NGM rendelet a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelés tanúsításáról
- 2) MSZ EN 13445 Unfired Pressure Vessels
- 3) Donatello Annaratone: Pressure Vessel Design (Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007)
- 4) Vincenzo Vullo: Circular Cylinders and Pressure Vessels. Stress Analysis and Design (Springer International Publishing Switzerland 2014)

**Ajánlott irodalom:**

- 1) ASME VIII. Rules for construction of pressure vessel 2002 Addenda
- 2) Dr. Nagy András: Tartályok és műveleti készülékek tervezésének alapjai (Agroinform Kiadó, Budapest 2017)
- 3) Dr. Égert János, Dr. Pere Balázs, Dr. Keppler István: Végeselem analízis (Széchenyi István Egyetem, Győr, 2011)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Kemencék és tüzelőberendezések</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MAKETT302E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energia-, Kerámia- és Polimertechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Póliska Csaba, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy oktatásának célja, korszerű, szilikát- és kerámia-, tűzálló,- valamint vegyipari kemencék és olvasztó berendezések szerkezetének, üzemeltetési feltételeinek elsajátítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékkelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 1 Követelmények ismertetése, Hőátadás kazánokban, kemencékben 2 A víz-gőz rendszer, Kazánok: csoportosítás, alapvető konstrukciók 3 Kazánok: keringési szám, áramlási ellenállás, kazánok forrcsövei magassága mentén kialakuló hőmérsékletek jellege, konkrét konstrukciók		

4 Kazánok: gőzkörfolyamatok

5 Kemencék csoportosítása

6 Kemencék: fémelőállítás, fémolvasztás (aknás, konverter, ...)

7 Kemencék: hőkezelés (kamrás, toló, léptető, forgófenekű, ...)

8 Kemencék: kerámiák, cement- és üvegipar (kád, alagút, forgó)

9 Hőhasznosító berendezések

10 Kemencék és kazánok hőmérlege

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás megszerzésének feltételei:

- az órákon való minimum 60%-os részvétel,
- a félév során 2 db 50 perces zárthelyi dolgozat legalább elégséges osztályzatra való megírása
- féléves beadandó feladat legalább határidőre történő leadása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatokra és a féléves beadandó feladatra kapott osztályzatok átlaga.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

[1] Bíró Attila: Ipari kemencék, ME, Miskolc, 1993.

[2] Bruce G. Miller, David A. Tillman: Combustion Engineering Issues for solid Fuel Systems, Elsevier, 2008.

[3] M. Lackner, Á. B. Palotás, F. Winter: Combustion (From basics to applications), Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

**Ajánlott irodalom:**

[1] Maximilian Lackner, Franz Winter, Avinash K. Agarwal: Handbook of Combustion, 5 Volume Set, Wiley VCH Verlag GmbH, 2010.

[2] Dr. Farkas Ottóné: Ipari kazánok. Miskolci Egyetem, Kohómérnöki Kar, Tüzeléstani Tanszék, Miskolc, 1977.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1. Francia műszaki szaknyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energetikai berendezések anyagai és hegesztésük</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT310E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkezetani és Anyagtechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Meilinger Ákos		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMTT003-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az energetikai berendezésekben és erőművekben alkalmazott anyagok tulajdonságainak és kiválasztási szempontjainak megismerése, ezen anyagok hegesztéstechnológiájának áttekintése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Felelősséget vállal műszaki elemzése, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az energetikai berendezésekben és erőművekben alkalmazott anyagok kiválasztásának általános szempontjai. Anyagkiválasztás különböző hőmérsékleten üzemelő szerkezeteknél. Az MSZ EN 15608 szabvány szerinti 1., 2., 4., 5., 6., 7., 8., 9. és 10. csoportba tartozó acélok és hegesztésük: nyomástartó berendezésekben, csövekben, hőcserélőkben és kazánokban alkalmazott acélok, melegszilárd acélok, rozsdamentes acélok, Ni ötvöztetésű hidegszívós acélok. Hidrogén okozta károsodás növelt hőmérsékleten. Vegyes kötések. Hegesztéstechnológia tanúsítása. Hegesztéssel kapcsolatos követelmények.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

Az aláírás megszerzésének feltétele az évközi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése és min. 50% részvétel az előadásokon valamint a gyakorlatokon.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű teljesítése. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-62%: elégséges, 63%-75%: közepes, 76%-88%: jó, 88% fölött: jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: Mechanikai Technológiák, Egyetemi tankönyv, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 4. kiadás., 2003. p. 143-270.
2. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft., Budapest, 2023. p. 646.
3. ASM Handbook, 10th Edition, Vol. 6.: Welding , Brazing, Soldering, p: 1299.

**Ajánlott irodalom:**

1. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.: 895
2. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, 5. átdolgozott kiadás, COKOM Kft., Miskolc, 2008. p. 1-412.
3. Béres L., Komócsin M.: Acélok, öntöttvasak javító és felrakó hegesztése, O Pont Nemes Kft., Budapest, 1995.
4. Granjon H.: Fundamentals of Welding Metallurgy, Abington Publishing, Cambridge, 1991.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Konvencionális erőművek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHT442E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bencs Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Hő- és villamos-energiatermelés elméleti alapjainak, valamint az erőművek kialakításának megismertetése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.  <b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Felelősséget vállal műszaki elemzése, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A kémiai energia, nukleáris energia illetve a megújuló energiaforrások átalakítása villamos energiává. Technikai körfolyamatok. Gőzkörfolyamat, gázkörfolyamat, kombinált körfolyamat, kapcsolt energiatermelés. Gőzerőművek típusai. A fosszilis tüzelőanyaggal működő erőművek. Kazán, gőzturbina, kondenzátor, tápszivattyú. Gázturbinás erőművek, a kombinált erőművek típusai. Megújuló energiaforrások erőművi alkalmazása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák. Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli vagy szóbeli a létszám függvényében (Amennyiben a félévközi eredmény legalább 70%-os, úgy a vizsgán elért %-hoz még 10% adódik.). Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-62% elégséges;

63-74% közepes;

75-85% jó;

86-100% jeles

Jeles vizsgajegyet írásbeli vizsga esetén is csak szóbelivel egybekötött vizsga esetén adunk.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Büki, G.: Energetika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.;

2. Büki, G.: Erőművek, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.;

3. Vajda, Gy.: Kozkázat és biztonság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1998.

**Ajánlott irodalom:**

1. Barótfi, I.: Energiafelhasználói kézikönyv, Környezet-technika Szolgáltató Kft., 1993. ;

2. Woperáné, S. Á., Sevcsik, M.: Energiagazdálkodás példatár, Miskolci Egyetem Soksorozító Üzeme, 1999.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Korszerű létesítménytervezés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT064-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Petrik Máté, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a korszerű létesítménytervezési szoftverek működési elvével, megértsék az integrált rendszerben történő munkavégzés folyamatát és fontosságát, rendelkezzenek alapvető ismeretekkel az ilyen adatstruktúrák felépítése kapcsán. Az egyetemen rendelkezésre álló szoftverek gyakorlati használatára is sor kerül, ahol a tervezés során használatos modellezésben is gyakorlatot szereznek a hallgatók.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 1) Multidiszciplináris, integrált, adatbázis alapú létesítménytervezés folyamata 2) Katalógusok és csőosztályok 3) Listák kezelése (létesítmény lista, csőlista, műszerlista, készülék lista, elektromos fogyasztók listája), AVEVA Engineering, AVEVA EIC 4) Séma rajzok, intelligens P&ID, AVEVA Diagrams és AVEVA P&ID		

5) 3D modellezés, AVEVA E3D

6) Rajzok és adatlisták (MTO-k) generálása, AVEVA E3D Draw modul

7) Digital twin, Asset information management és digitális átadás, AVEVA NET

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése. A zárthelyi eredménye 25%-ban számít bele a vizsgajegy eredményébe.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Vizsgazárthelyi teljesítése. Értékelés: Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük.

Min. 75%-os órai/konzultációs részvétel esetén a félévi eredmények alapján megajánlott jegyet kaphat. A zárthelyi eredménye 25%-ban számít bele a vizsgajegy eredményébe.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1) Walter Wagner: Acél csővezetékek (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985) ISBN: 963-10-5885-9

**Ajánlott irodalom:**

1. TOMPKINS, James A., et al. Facilities planning. John Wiley & Sons, 2010.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Levegőtisztaság-, víz- és talajvédelem</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MAKETT611E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energia-, Kerámia- és Polimertechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Nagy Gábor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Madarász Tamás		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A hallgatókat megismertetni az energetikai célú környezet használat során a levegő, a felszíni-, felszín alatti vizeket és a földtani közeget, kiemelten a talajt érő hatásokkal. A kurzus ismerteti az érintett környezeti elemek legfontosabb tulajdonságait, azok terhelhetőségét és sérülékenységét a legjellemzőbb terhelésekkel szemben.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Törekszik az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Környezeti elemek általános bemutatása: Bevezetés a felszíni vizek világába Bevezetés a földtani közeg világába Bevezetés a talajok világába Bevezetés a felszín alatti vizek világába		

Energetikai rendszerek potenciális hatásai a felszíni vizekre, felszín alatti vizekre és a földtani közegre.  
Környezeti elemek az energia termelő és tároló rendszerek szolgálatában  
Vízgyógyítás aktuális kérdései az energiatermelés vonatkozásában  
Fizikai hatások  
Kémiai hatások  
Terhelhetőség és sérülékenység  
Talajgyógyítás aktuális kérdései az energiatermelés vonatkozásában  
Fizikai hatások  
Kémiai hatások  
Terhelhetőség és sérülékenység  
Az energiatermeléssel kapcsolatos gáz és szilárd halmazállapotú légszennyezők tulajdonságai, hatásai.  
Szilárd légszennyezők ipari léptékű leválasztási módszerei (száraz és nedves mechanikus berendezések, villamos porleválasztók, porszűrők).  
Gáz halmazállapotú légszennyezők ipari léptékű leválasztási módszerei (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, elégetlen szénhidrogének, egyéb savas komponensek, dioxinok/furánok, stb.).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák.

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli vagy szóbeli a létszám függvényében (Amennyiben a félévközi eredmény legalább 70%-os, úgy a vizsgán elért %-hoz még 10% adódik.). Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-62% elégséges;

63-74% közepes;

75-85% jó;

86-100% jeles

Jeles vizsgajegyet írásbeli vizsga esetén is csak szóbelivel egybekötött vizsga esetén adunk.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Szűcs István, Woperáné Serédi Ágnes: Levegőtisztítás, Miskolci Egyetem Kiadó, 2001.

2. Moser Miklós, Pálmai György: A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.

**Ajánlott irodalom:**

1. R. E. Hester, R. M. Harrison: Waste incineration and environment, Royal Society of Chemistry, 1994.

2. Sven Erik Jørgensen: Principles of pollution abatement : pollution abatement for the 21st century. Elsevier, New York, 2000.

3. Czirfusz Márton, Hoyk Edit, Suvák Andrea, Czirfusz Márton: Klímaváltozás - társadalom - gazdaság : Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon. Publikon, Pécs, 2015.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b>	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
	<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.	
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium/gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Karbantartás és műszaki diagnosztika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT020E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Lukács János, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Lukács János egyetemi tanár, Nagy Nóra tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A fő károsodási típusok és mechanizmusok, csökkentési lehetőségeik, valamint a károsodások kimutatási és megelőzési lehetőségeinek megismerése. Az élettartam gazdálkodás fogalmainak, céljainak és feladatainak elsajátítása. A karbantartási filozófiák, műszaki hátterük, alkalmazási lehetőségeik és korlátaik megismerése. Az előadásokon elméleti ismeretek átadására, alkalmazási ismeretek közlésére, a gyakorlatokon pedig gyakorlati ismeretek átadására és esettanulmányok elemzésére kerül sor.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A káreset fogalma és jelentősége a műszaki életben, a káresetek elemzésének általános sémája. A katasztrófa fogalma, katasztrófák kódolt megközelítése. Igénybevételi módok és igénybevételek. A legfontosabb károsodási fajták: maradó alakváltozás, törés, kopás, korrózió, leromlás. Az igénybevételek és a károsodások kapcsolatrendszer. A károsodás, a diagnosztika és a karbantartás kapcsolata. Méretezés, ellenőrzés szilárdsági jellemzőkre: a hagyományos és a törésmechanikai elvekre épülő méretezés, ellenőrzés. Élettartam fogalmak, dimenziók az élettartam gazdálkodásban, a karbantartás és a diagnosztika szerepe. Hagyományos és speciális roncsolásmentes vizsgálatok. Karbantartási filozófiák. A törésmechanika célkitűzései. A terjedő repedés méretének mérési módszerei, a törésmechanikai vizsgálatok általános		



kérdései. Törésmechanikai elméletek, törési biztonság. Esettanulmányok: repedést tartalmazó szerkezeti elemek üzemeltetése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Két zárthelyi dolgozat és egy pótzárthelyi dolgozat a két zárthelyi dolgozat anyagából, továbbá egy önálló feladat és egy lehetőség az önálló feladat ismételt beadására; az aláírás megszerzésének feltétele a tanrendi órák legalább felén való részvétel.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A zárthelyi dolgozatokon megszerzett pontszámok összege érje el a dolgozatok összegzett össz pontszámának az 50%-át, VAGY a pótzárthelyi, illetve a gyakorlati jegy pótló dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának az 50%-át ÉS az önálló feladat legalább elégséges szintű (minimum 50%-os pontszám) megoldása. A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatokon és az önálló feladat megoldásával szerzett pontszámok összege alapján alakul ki: 0-49% = elégtelen (1), 50-59% = elégséges (2), 60-70% = közepes (3), 71-80% = jó (4), 81-100% = jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Lukács János, Nagy Gyula, Harmati István, Koritárné Fótos Réka, Koncsik Zsuzsanna: Szemelvények a mérnöki szerkezetek integritása témaköréből. Szerkesztette: Lukács János. Miskolci Egyetem, 2012. p. 334. (ISBN 978-963-358-000-4)
2. Gál István, Kocsisné Baán Mária, Lenkeyné Biró Gyöngyvér, Lukács János, Marosné Berkes Mária, Nagy Gyula, Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001. p. 495. (ISBN 963 661 452 0)
3. ASM Handbook, Volume 10: Materials Characterization (Publisher: ASM International; Published: 2019; Pages: 807; ISBN: 9781627082112)

**Ajánlott irodalom:**

1. Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001. p. 409. (ISBN 963 420 671 9)
2. Ginsztler János, Hidas Béla, Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p. 365. (ISBN 963 420 611 5)
3. Johann Grosch, et al.: Schadenskunde im Maschinenbau: Charakteristische Schadensursachen - Analyse und Aussagen von Schadensfällen. Expert-Verlag GmbH, Tübingen, 2017.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Fenntarthatóság és klímavédelem</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MFKFT612E-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Földrajz-Geoinformatika Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szalontai Lajos, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Tóth-Darabos Enikő, egyetemi adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlat	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja, hogy mérnökhallgatók átfogó képet kapjanak a fenntarthatóság és klímavédelem alapelveiről, valamint azok gyakorlati alkalmazásáról az energetikai rendszerek tervezése és üzemeltetése során. A kurzus keretében a hallgatók megismerik a globális és helyi környezeti kihívásokat, a fenntartható energiaellátás lehetőségeit, a klímaváltozás hatásait és az energetikai rendszerek karbonlábnyomának csökkentési stratégiáit. Az elméleti tudás mellett a hallgatók gyakorlati feladatokon keresztül sajátítják el azokat az eszközöket és módszereket, amelyekkel hozzájárulhatnak a környezeti és gazdasági szempontból fenntartható energetikai megoldások kialakításához		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához. Nyitott a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi módszereiről.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Tantárgy tematikája (14 hétre bontva)		

1. hét: Bevezetés a fenntarthatóság fogalmába  
Fenntartható fejlődés alapelvei  
Globális kihívások: népeség-növekedés, energiaéhség, klímaváltozás
2. hét: Klímaváltozás alapjai és hatásai  
Úvegházhatás és a globális felmelegedés okai  
Klímaváltozás hatásai: ökoszisztémák, gazdaság, társadalom
3. hét: Fenntartható energetikai rendszerek  
Alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák  
Energetikai átmenet stratégiái
4. hét: Energiatermelés és hatékonyság  
Decentralizált energiatermelés és energiátárolás  
Energiahatékonyság növelése az iparban és háztartásokban
5. hét: Karbonlábnyom és életciklus-elemzés  
Energetikai rendszerek karbonlábnyoma  
Életciklus-elemzés módszertana
6. hét: Klímapolitikák és nemzetközi egyezmények  
Kiotói Jegyzőkönyv, Párizsi Egyezmény  
EU klíma- és energiapolitikája
7. hét: Fenntartható várostervezés és közlekedés  
Okos városok koncepciója  
Fenntartható közlekedési megoldások
8. hét: Energiatakarékosság és zöld technológiák  
Energiahatékony épületek tervezése  
Zöld technológiák alkalmazása
9. hét: Digitális technológiák a fenntarthatóság érdekében  
Energetikai rendszerek digitalizációja  
Szenzorhálózatok és adatgyűjtés szerepe
10. hét: Körforgásos gazdaság és hulladékgazdálkodás  
Körforgásos gazdaság elvei az energetikában  
Hulladékból energiatermelés
11. hét: Alkalmazott klímamodellzés  
Klímaváltozás szimulációja és előrejelzése  
Szenáriók és döntéstámogatási rendszerek
12. hét: Fenntarthatóság és etikai kérdések  
Felelősség a jövő generációkkal szemben  
Társadalmi igazságosság a fenntarthatóságban
13. hét: Fenntartható energetikai rendszerek integrálása  
Megvalósítási kihívások  
Energetikai rendszerek hosszútávú tervezése
14. hét: Összegzés és esettanulmányok  
Fenntartható energetikai rendszerek jó gyakorlatai  
Hallgatói projektmunkák bemutatása

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

aláírás megszerzésének feltétele a tanrendi órák legalább felén való részvétel, valamint a félévközi zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele/módja egy projektfeladat/esettanulmány elkészítése és prezentálása a félév végén (szorgalmi időszak 13. és 14. hetében) A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozaton és az önálló projektfeladat megoldásával szerzett pontszámok összege alapján alakul ki: 0-49% = elégtelen

(1), 50-59% = elégséges (2), 60-70% = közepes (3), 71-80% = jó (4), 81-100% = jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. A fenntarthatóság holisztikus megközelítésben, szerk.: Sikos T. Tamás, Veresné Somosi Mariann; Akadémiai Kiadó, Budapest, 2024., p 656 (ISBN 978 963 454 931 4)
2. IPCC 2014: Climate change 2014: Synthesis Report, Éghajlatváltozás 2014 Szintézis Jelentés Döntéshozói Összefoglaló, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-31.
3. IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
4. Gyulai I.: A fenntartható fejlődés. Kiadja: az Ökológiai Intézet A Fenntartható Fejlődésért Alapítvány. Miskolc. (2012)

**Ajánlott irodalom:**

- =AK45- D. H. Meadows: The Limits to Growth; a Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York :Universe Books, 1972.
- Schumacher, E. F.: Small Is Beautiful; Economics as If People Mattered. New York, Harper & Row, 1973.
- Hill, J: Environmental, Social, and Governance (ESG) Investing: A Balanced Analysis of the Theory and Practic, Elsevier Science Publishing Co Inc., 2020
- Szathmáry E.: Klímaváltozás és Magyarország, ISBN: 9789632764092, Osiris Kiadó Kft., 2020

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2. Francia műszaki szaknyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKMUSZ%1	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>AVEVA kooperatív projekt</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT075-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 8 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 10	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja egy megadott komplex technológia tervezési feladat energetikai vonatkozású részében való kooperatív közreműködés, amely során a korábban elsajátított gyakorlati ismereteket alkalmazni képesek a hallgatók.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Egy megadott komplex technológia teljes tervezési, beruházási folyamatának kidolgozásában részvétel energetikai vonatkozású területeken a korábban elsajátított AVEVA létesítménytervező szoftver felhasználásával, mindezt kooperációban más szakok hallgatóival (technológiai, gépszeti és villamos tervezés, automatizálás, beruházás menedzsment).		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Évközi konzultációkon való aktív részvétel és az előrehaladás bemutatása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Ezen képzés, az együttműködő szakok (gépészmérnöki, villamosmérnöki, műszaki menedzser) 1-1 oktatójából, valamint vállalati partnerek által alkotott bizottság előtt a teljes projekt bemutatása alapján megállapított ötfokozatú skálán.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Hervé Baron: The Oil & Gas Engineering Guide, Technip, 2018
2. Mukherjee, Siddhartha: Process Engineering and Plant Design, Taylor & Francis, 2021
3. G Maarten Bonnema: Systems Design and Engineering, Taylor & Francis, 2015

**Ajánlott irodalom:**

1. Khaled, Pattel, Siddiqui: Digital Twin Development and Deployment on the Cloud, Academic Press, 2020
2. Garima Bajpai, Thomas Schuetz: Strategizing Continuous Delivery in the Cloud, Packt, 2023
- 3 Shyam Varan Nath, Pieter van Schalkwyk: Building Industrial Digital Twins, Packt, 2021

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakdolgozatkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHTSzGyBE-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bencs Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> min. 160 kredit	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 8 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az eddigi tanulmányok alapján, egyéni feladat választás útján szakdolgozat készítése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.  <b>Képesség:</b> Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához. Nyitott a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi módszereiről.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Szakirány-specifikus tervezési és gyakorlati ismeretek, a komplex feladat és a nyári gyakorlat alapján egyedi feladatok megoldása tanszéki és ipari konzulensi támogatással.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Szakdolgozat beadása, folyamatos konzultáció		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		



A konzulens javaslata alapján ötfokozatú skálán

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

A kiadott feladatnak megfelelően.

**Ajánlott irodalom:**

A kiadott feladatnak megfelelően.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakmai gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEAHTSzGyBE-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
	<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bencs Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
1. 2. 3. 4. 5.		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		
1. 2. 3. 4. 5.		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b>	<b>Szak:</b> Energetikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Energiatermelési rendszerek és üzemeltetésük specializáció
	<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 2.	
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium/gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		