

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar



Energetikai mérnöki alapszak

képzési programja

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

2018

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 monotóniatűréssel 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 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.
- 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 szakmagyakorlási 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

Az alapképzés megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

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.

Tantárgy neve: Műszaki hőtan	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT211-B Levelező: GEAHT211-BL Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Bolló Betti, egyetemi docens Farkas András, tanszéki mérnök Dorogi Dániel, doktorandusz	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN 114-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Az alapvető műszaki hőtan összefüggései és rendszerek megismertetése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterület 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az	

energetikai rendszerek üzemeltetését. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

Tantárgy tematikus leírása:

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 zárthelyiből 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 teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód.

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

Az aláírás feltétele a félév során a gyakorlati órák idejében megírandó zárthelyiből 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 teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód.

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

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód. A vizsga szóbeli jellegű, előtte egy minimumtesztet kell megírnia a hallgatónak elégséges szintre. A minimumteszt eredménye nem számít bele a vizsgajegybe.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód. A vizsga szóbeli jellegű, előtte egy minimumtesztet kell megírnia a hallgatónak elégséges szintre. A minimumteszt eredménye nem számít bele a vizsgajegybe.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

Kötelező irodalom:

Dr. Schifter Ferenc, Dr. Tolvaj Béla: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet;
Dr. Vida György: Műszaki hőtan J 14-1518, Tankönyvkiadó
P. K. Nag-Basic and Applied Thermodynamics-Tata Mc Graw Hill Publishing Company, 2002
R. K. Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications
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.

Tantárgy neve: Műszaki áramlástan	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT321-B Levelező: GEAHT321-BL Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Baranyi László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Dr. Bolló Betti, egyetemi docens Szaszák Norbert, egyetemi tanársegéd Farkas András, tanszéki mérnök Dorogi Dániel, doktorandusz	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN 124-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a hallgatókat azokkal az áramlástani alapokkal, amelyek ismeretére mind a gyakorlatban, mind a szaktárgyak elsajátításához feltétlenül szükség van. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. 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. Ismeri az energetikai területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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:

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 egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi valamelyikének legalább 50%-os teljesítése.

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

Az aláírás feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi valamelyikének legalább 50%-os teljesítése.

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

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód. A vizsga írásbeli vagy szóbeli a létszám függvényében (10 fő alatt szóbeli, a felett írásbeli). A vizsgazárthelyi összpontszáma: 100 pont.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

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

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód. A vizsga írásbeli vagy szóbeli a létszám függvényében (10 fő alatt szóbeli, a felett írásbeli). A vizsgazárthelyi összpontszáma: 100 pont.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

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.

Tantárgy neve: Hőenergetika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT312-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEAHT211-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Fűtés és hűtés termodinamikájának megismertetése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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.

Tantárgy tematikus leírása:

A fűtés és hűtés termodinamikája. Hővezetés differenciálegyenlete és megoldása egydimenziós esetben. Hőátbocsátási tényező mérése, Hősugárzás alapjai, Hőcserélők. Gépi hűtés. A hűtőgép működése. Gőznemű közeggel üzemelő hűtőgépek. Egyfokozatú fojtásos körfolyamat. Többfokozatú hűtőgépek. A hűtőberendezések szerkezeti elemei, dugattyús kompresszorok, csavarkompresszorok, elpárologtatók, kondenzátorok, szelepek. Az abszorpciós hűtés alapjai. Regeneratív hőcserélők alkalmazása. Fűtési rendszerek, helyi fűtés, távfűtés. A hőszivattyú.

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

Az előadás időpontjában írandó 50 pontos zárthelyiből legalább 25 pont megszerzése.

A félév során írandó zárthelyi időtartama: 45 perc. A zárthelyiben, a félév során megoldott számpéldákhoz hasonló feladatok szerepelnek.

A félév során beadandó házi feladat elégséges szintű teljesítése (formai követelmények teljesítése, valamint tartalmi szempontból az 50%-os szint elérése). A feladat kiadása a szorgalmi időszak 3. hetében. A feladat beadási határideje: szorgalmi időszak 13. hetében a gyakorlat idején.

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód.

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

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

A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba. A zárthelyi összpontszáma: 100 pont.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

Kötelező irodalom:

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

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

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

R.K.Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications

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

Ajánlott irodalom:

Beke György szerk.: Hűtőipari kézikönyv 1. – 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2002 ISBN 963 9358 70 3

Dr. Komondy Zoltán - Halász László: Hűtőgépek Tankönyvkiadó, Budapest, 1967

Dr. Láng Lajos - Dr. Jakab Zoltán: Hűtéstechika Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984 ISBN 963 10 5165 X

Dr. Menyhárt József: Légtechnikai rendszerek Tankönyvkiadó, Budapest, 1990 ISBN 963 18 2594 9

Dr. Zsebik Albin: Épületgépészeti energetika IV. Oktatási segédanyag, Budapest 2002

Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: Energetikai rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT341-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Forod Béla, tanársegéd	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: MAKETT 243B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a rendszerszemléletű gondolkodás kialakítása az energetika területén, mely ismeret az üzemeltetés, kivitelezés és költséghatékony tervezés területén segíti az eligazodást. Feladata többek között a háztartási és ipari rendszerek energia és anyagáramlásának ismertetése. Hálózati elemek rendszerszintű felépítése és kapcsolatrendszerének bemutatása. Rendszerelemek részletes bemutatás. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. 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. 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. Képesség: 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. Képes ismereteit alkotó módon használva munkahelye erőforrásaival hatékonyan gazdálkodni. 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. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén. Attitűd: 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. 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. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. 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. 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: A háztartási és ipari energiagazdálkodásának fő lehetőségei. Energia, energetika fogalma. Az energiaipar felépítése fókuszban az energiamérleg, energiahálózatok, energiaigények és az energiatárolás. Épületfűtés-épülethűtés, használati meleg víz hőigénye. Energiaköltségek, energiaárak. Az energetikai rendszerekben működő erő- és munkagépek rövid bemutatása (szivattyúk, turbinák, ventilátorok, nyomatékváltók, stb.). Rendszerelemek üzemi paramétereinek és jellemzőinek részletezése.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele a félév során írandó 1 db zárthelyin egyenként legalább 50%-os teljesítmény, a gyakorlatok 70%-án való részvétel.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): aláírás: zárthelyi dolgozat min 50% gyakorlati jegy: félévközi feladat és a zárthelyi dolgozat alapján A zárthelyi összpontszáma: 100 pont. Osztályozás: 0-49% elégtelen; 50-60% elégséges; 61-74% közepes; 75-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: Dr. Szabó Szilárd: Erő- és munkagépek. Elektronikus előadásvázlat eltölthető: www.aht.uni-miskolc.hu Dr. Szabó Szilárd: Áramlástechnikai gépek példatár, Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991, J14-1729 Büki, G.: Energetika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997. Büki, G.: Energiatermelés és atomtechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. Vajda, Gy.: Kozkázat és biztonság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1998. S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996 Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004
Ajánlott irodalom: Dr. Czibere Tibor: Áramlástechnikai gépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. J14-500 Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995. Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek II., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1996. Karassik, I.J., McGuire, T.: Centrifugal Pumps. Second Edition International Thomson Publishing, 1996. R.I. Lewis: Turbomachinery performance analysis, John Wiley & Sons Inc., New York, 1996. Barótfi, I.: Energiafelhasználói kézikönyv, Környezet-technika Szolgáltató Kft., 1993.

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

Tantárgy neve: Hőtechnikai gépek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT413-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEAHT312-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Hőtechnikai erőgépek és termodinamikai körfolyamataik működési elve, technológiai alapszámítások. Alapvető lapátgeometriai ismeretek, hangsebesség feletti áramlás előállítása fuvókán. Fokozatok és folyamataik. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. 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. Ismeri az energetikai területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az	

energetikai rendszerek üzemeltetését. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

Tantárgy tematikus leírása:

Nyitott hőtechnikai rendszerek, hőtani összefüggések alkalmazása gőz- gázturbinákra.

Laval fúvóka működési elve és működési feltételei. Turbinafokozatok, reakciófok. Energiaátalakítás gőzturbinákban. Akciós és reakciós turbinák. Laval, Parsons turbinák. Curtis turbina. Többfokozatú turbinák.

Turbinák fő méreteinek meghatározása. Átömlési függvény, Euler turbinaegyenlet. Vezető és járókerék lapátok sebességi háromszögei. Lapátelcsavarás.

Gázturbinák szerkezeti felépítése. A gázturbinák valóságos körfolyamatai. Nyomásviszonyok. A lapátok hűtési problémái, megoldási alternatívák. Kompresszor jelleggörbék.

Hatásfok, teljesítmény számítása.

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

Az aláírás feltétele a félév során írandó 2 db zárthelyin elért egyenként legalább 40%-os teljesítmény, a gyakorlatok 70%-án való részvétel.

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

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

Írásbeli vizsga a félév előadásának és gyakorlatainak anyagából.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

Kötelező irodalom:

Dr.Szabó Szilárd: Erő- és munkagépek. Elektronikus előadás vázlat. (Letölthető a tanszéki honlapról)

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

R.K.Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications

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

Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.;

Ajánlott irodalom:

Dr. Vida Gy.: Gőzturbinák, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

Fülöp, Z.: Kalkulus gépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: Erőművek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT442-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEAHT312-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Hő- és villamos-energiatermelés elméleti alapjainak, valamint az erőművek kialakításának megismertetése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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.

Tantárgy tematikus leírása:

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.

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

Az előadás időpontjában írandó 50 pontos zárthelyiből legalább 20 pont megszerzése.

A félév során írandó zárthelyi időtartama: 45 perc. A zárthelyiben, a félév során megoldott számpéldákhoz hasonló feladatok szerepelnek.

A félév során beadandó házi feladat elégséges szintű teljesítése (formai követelmények teljesítése, valamint tartalmi szempontból az 50%-os szint elérése). A feladat kiadása a szorgalmi időszak 3. hetében. A feladat beadási határideje: szorgalmi időszak 13. hetében a gyakorlat idején.

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód.

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

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

A vizsga írásbeli, időtartama: 50 perc. A vizsgazárthelyi összpontszáma: 50 pont.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles Avizsgazárthelyi az előadott anyag egészét átfogó definíciókat, ábrázolásokat, hosszabb-rövidebb levezetéseket tartalmaz (tehát nem tételek szerepelnek benne).

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

Kötelező irodalom:

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

Lévai, A.: Hőerőművek I., Nehézipari Könyv- és Folyóirat Terjesztő Vállalat, Budapest, 1954.

Lévai, A.: Hőerőművek II., Nehézipari Könyv- és Folyóirat Terjesztő Vállalat, Budapest, 1954.

Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.;

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

Ajánlott irodalom:

Reményi, K.: Industrial Firing, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987.

Menyhárt, J.: Az épületgépészet kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.

Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: Belsőégésű motorok I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT451-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEAHT312-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A belsőégésű motorok alapvető bemutatása, szerkezeti felépítése, működési elve, üzeme. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. 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 szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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.
Tantárgy tematikus leírása: Belsőégésű motorok fejlődéstörténete, alapfogalmai. A Belsőégésű motorok szerkezeti felépítése, működési elve. Otto és Diesel motorok. Elméleti és valóságos munkafolyamatok. Nyomaték és teljesítmény származtatása. Feltöltött motorok. Két és négyütemű motorok, forgódugattyús motor. Motorok kenése. Motorok környezetvédelmi szempontjai, emissziócsökkentő technikák.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele a félév során írandó zárthelyin elért legalább 40%-os teljesítmény, a félév során tartott laborgyakorlatokon való maradéktalan részvétel, az évközi feladat határidőre való elkészítése legalább megfelelő szinten.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba. A zárthelyi összpontszáma: 100 pont. Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kötelező irodalom: Dezsényi György, Emőd István, Finichiu Liviu: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992 Kalmár István, Stukovszky Zsolt: Belsőégésű motorok folyamatai, Műegyetemi Kiadó, 1998 Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.; P.K.Nag-Basic and Applied Thermodynamics-Tata Mc Graw Hill Publishing Company, 2002 Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004
Ajánlott irodalom: Tolvaj Béla: Belsőégésű motorok, Kézirat, Miskolc, 2002 Fülöp Zoltán, Belsőégésű motorok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992. Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006 Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: Áramlástechnikai gépek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT522-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Fodor Béla tanársegéd Farkas András tansszéki mérnök	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT321-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az alapvető dugattyús és turbógépek szerkezetének, üzemmi jellemzőinek felhasználásának és szabályozásának megismertetése. Tudás: 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 az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Ismeri az energetikai szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, 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. Attitűd: Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Autonómia és felelősség: 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. Áramlás a járókerékben, sebességi háromszögek, az Euler turbinaegyenlet. A sebességi- és nyomási energia változása a járókeréken, reakciófok, járókerék- és lapátcirkuláció. A perdületapadás jelensége. Axiális gépek síkrácsai. A lapátmetszetek és az egész gép fő üzemi jellemzői. Hasonlósági törvények, fajlagos üzemi jellemzők. Szivattyúk jelleggörbéinek meghatározása méréssel. Szivattyúk szívóképessége, Szivattyútípusok és alkalmazási területeik. Szivattyúk indítása és szabályozása.	

Ventilátorok üzemi jellemzői, jelleggörbéi és szabályozásuk. Vízturbinák esésmagassága, reakciófoka, jellemző fordulatszáma. Vízturbina típusok felépítése fő jellemzőik. Hidrodinamikus nyomatékvaltó és tengelykapcsoló. A térfogat kiszorítás elvén működő munkagépek osztályozása. Dugattyús szivattyúk üzemi jellemzői. Dugattyús szivattyúk folyadékszállításának időbeli lefolyása, a légüst. 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 egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi valamelyikének legalább 40%-os teljesítése.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): félévközi zárthelyi min 40%, vizsga: 10db minimumtesztkérdésből minimum 8 helyes, ezt követően tételsorból vizsgakérdések húzása, szóbeli vizsga
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: Dr. Szabó Szilárd: Áramlás- és hőtechnikai gépek. Elektronikus előadásvázlat. (Letölthető az E-learning portálról) Dr.Szabó Szilárd: Áramlástechnikai gépek példatár, Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991, J14-1729 Dr. Czibere Tibor: Áramlástechnikai gépek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. J14-500 Ewald Bach, Ulrich Maier, Bernd Mattheus, Falko Wieneke : Kraft- und Arbeitsmaschinen, VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG Düsseldorf StraÙe 23 · 42781 Haan-Gruiten Europa-Nr.: 10412 Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.
Ajánlott irodalom: Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995. Dr. Nyíri András: Erő- és munkagépek II., Miskolci Egyetemi Kiadó, 1996. Karassik, I.J., McGuire, T.: Centrifugal Pumps. Second Edition International Thomson Publishing, 1996. R.I. Lewis: Turbomachinery performance analysis, John Wiley & Sons Inc., New York, 1996. J.Giesecke, e. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Grúber József és szerzőtársai: Ventilátorok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974

Tantárgy neve: Megújuló energiaforrások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT544-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Farkas András tanszéki mérnök Tollár Sándor mesteroktató	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT442-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A jellegzetes megújuló energiaforrások hasznosítási lehetőségének bemutatása, a főbb özeimi jellemzők megismertetése, szerkezeti megoldások ismertetése. Tudás: 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. Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. 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 rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészség tudatosság követelményeit. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Autonómia és felelősség: A rendszerrelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.	
Tantárgy tematikus leírása: A hagyományos és a mai ökológiai rendszer és sajátosságai. A nem- és a megújuló energiák forrása. A napsugárzás jellemzői. A termoelemek felépítése, típusai, jelleggörbéi. A napelemek elhelyezése égtáj és dőlési szög alapján. Napelemek alkalmazásának gyakorlati formái. Hőtermelés napkollektorral, normál síkkollektorok. Vákuumos és vákuumcsöves napkollektorok. Napkollektorok hatásfoka, szoláris melegvíz termelő rendszerek felépítése. Nap hőerőművek, zárt és nyitott OTEC ciklus. Naptorony naperőmű, napteknő, naptányér, napkémény. A geotermikus energia forrása és típusai. A különböző hőfokú termálvizek hasznosításának lehetőségei. Vízerőenergia hasznosítás, vízturbinák alapvető üzemi jellemzői, jelleggörbéi, csővezeték jelleggörbe, munkapont. Vízturbinák típusai. Vízerőművek osztályozása a vízforrás alapján. Szélturbinák, a szél jellemzői. Szélturbinák osztályozása, fejlődéstörténete. Szélturbinák Getz féle elmélete.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. Az utolsó	

oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi valamelyikének legalább 40%-os teljesítése.

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

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

félévközi zárthelyi min 40%, vizsga: írásbeli vizsga tételsorból választott kérdések alapján, minimum 40% elérése szükséges.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

Kötelező irodalom:

Dr.Szabó Szilárd: Megújuló energiaforrások. Elektronikus előadásvázlat.

Juhász Árpád, Láng István, Nagy Zoltán, Dobi Ildikó, Szépszó Gabriella, Horányi András, Blaskovics Gyula, Mika János: Megújuló energiák, Sprinter Könyvkiadó

A megújuló energiaforrások kézikönyve, Környezettudományi Központ, 2012

SØRENSEN, BENT: Renewable Energy Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects, Elsevier, New York, 2004.

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

Ajánlott irodalom:

A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK KÉZIKÖNYVE , 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.

Tantárgy neve: Erőművek szabályozása	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT543-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT442-B, GEAHT413-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A hőerőművek folyamatainak részletes megismerése. Az erőművi folyamatok szabályozási lehetőségeinek bemutatása, irányítástechnikai, biztonságtechnikai megközelítése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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:

Erőművi szabályozási elvek és szempontok. A szabályozás eszközei.
A gőzkazánok szabályozhatósága. Gőzturbinák szabályozási lehetőségei. Teljesítmény szabályozás.
Teherledobási probléma kezelése. Modern fordulatszám szabályozási és biztonságtechnikai megoldások.
Elvételes és ellennyomású turbinák szabályozása.
Gázturbinák szabályozása. Égéstér hőmérséklet szabályozás. Lapátállítási. Egyenértékű üzemóra számítás.
Karbantartás tervezés.

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

Az aláírás és a gyakorlati jegy feltétele a félév során írandó zárthelyin elért legalább 40%-os teljesítmény, az évközi feladat határidőre való elkészítése legalább megfelelő szinten.

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

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

A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba.

A zárthelyi összpontszáma: 100 pont.

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

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

Kötelező irodalom:

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

Czinder Jenő: Erőművek szabályozása. Műegyetemi Kiadó, Budapest 2000. Azonosító szám: 45058

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

R.K.Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications

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

Ajánlott irodalom:

Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: Belsőégésű motorok II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT552-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT451-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A belsőégésű motorok alrendszerének vizsgálata. Gyakorlatias ismeretanyag átadása a hallgatóknak. Motorok mérése és szimulációja. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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: A Motorok töltetcsere folyamata. Szívó és feltöltött motorok szívó és kipufogórendszerei. A feltöltés folyamata. Üzemanyag ellátó berendezések, Korszerű befecskendező rendszerek. Motorok vezérlése, szabályozása. Motorok féktermi vizsgálata, mérőrendszerek, mérési ciklusok. A motorok munkafolyamatainak szimulációs modellezése. Megújuló energiaforrások, mint üzemanyagok.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele a félév során írandó zárthelyin elért legalább 40%-os teljesítmény, a félév során tartott laborgyakorlatokon való maradéktalan részvétel, az évközi feladat határidőre való elkészítése legalább megfelelő szinten.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba. A zárthelyi összpontszáma: 100 pont. Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kötelező irodalom: Dezsényi György, Emőd István, Finichiu Liviu: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992 Kalmár István, Stukovszky Zsolt: Belsőégésű motorok folyamatai, Műegyetemi Kiadó, 1998 P.K.Nag-Basic and Applied Thermodynamics-Tata Mc Graw Hill Publishing Company, 2002 R.K.Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996
Ajánlott irodalom: Tolvaj Béla: Belsőégésű motorok, Kézirat, Miskolc, 2002 Fülöp Zoltán, Belsőégésű motorok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992. Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006 Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.

Tantárgy neve: CFD alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT553-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Forod Béla, tanársegéd	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT321-B, GEAHT 413-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az áramlástan és a numerikus módszerek gyakorlati alkalmazásának bemutatása konkrét feladatokon keresztül, felkészülve az iparban alkalmazott programrendszerekben rejlő lehetőségekre. Az ismeretek megszerzése mellett a hallgatók egyéni feladatokon keresztül tapasztalják meg a numerikus módszerek gyakorlati alkalmazásának módját. Tudás: 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. Képesség: 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. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására. Attitűd: 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. 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. 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. Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntéseit következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.	

Tantárgy tematikus leírása:

Alapegyenletek: megmaradási elvek, alapegyenletek dimenziótlán alakjai, speciális áramlási esetek, az áramlások matematikai osztályozása. A numerikus megoldási módszerek főbb komponensei: matematikai modellek, diszkretizáció. Véges térfogatok módszere. Numerikus példák kereskedelmi programrendszer(ek) (szoftverek) segítségével.

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

Az aláírás feltétele a félév során írandó zárthelyin elért legalább 50%-os teljesítmény, az évközi feladat határidőre való elkészítése legalább megfelelő szinten.

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

aláírás: zárthelyi dolgozat min 50%

gyakorlati jegy: félévközi feladat és a zárthelyi dolgozat alapján

A zárthelyi összpontszáma: 100 pont.

Osztályozás:

0-49% elégtelen;

50-60% elégséges;

61-74% közepes;

75-84% jó;

85-100% jeles

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

Czibere Tibor: Vezetéssel hűtővitel I. fejezet - Transzportjelenségek, Miskolci Egyetemi kiadó, 1998. ISBN 9636613117

Galántai Aurél, Jeney András: - Numerikus módszerek - Miskolc 2008, ETO jelzet: 519.6(075.8)

ANSYS, Inc.: ANSYS FLUENT Theory Guide, Southpointe, 275 Technology Drive Canonsburg, PA 15317, ansysinfo@ansys.com

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

Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.;

Ajánlott irodalom:

Frank M. White: Fluid Mechanics, McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 1999.

Bradshaw, T. Cebeci, J.H. Whitelaw, Engineering Calculation Methods for Turbulent Flow, Academic Press, London, 1981.

J.H. Ferziger, M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.

Tantárgy neve: Atomerőművek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT545-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S_V1
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Farkas András tanszéki mérnök	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEAHT442-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az atomenergia hasznosításának, az atomerőművek típusainak, felépítésének, berendezéseinek, gépeinek és ezek üzemeltetésének megismertetése. Tudás: 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 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. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. 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. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Autonómia és felelősség: A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.	
Tantárgy tematikus leírása: Tudománytörténeti áttekintés. A Bohr-féle atommodell. Az atommag, az atomok felépítése, radioaktivitás, az atomenergia. A radioaktív bomlás lehetőségei és a bomlás időbeli lefolyása. Stabilitási görbe. Tömeghiány, kötési energia. Az atomenergia felszabadítás két lehetősége: a fúzió és a fission. A maghasadás folyamata, példák. Hasadó izotópok, anyagszennyezők. Hasadási termékek. Hasadási neutronok, hasadáskor felszabaduló energia. A maghasadás valószínűsége, hatáskeresztmetszetek. Az atomreaktorok csoportosítása. Heterogén termikus reaktor fő elemei. A reaktor sokszorozási tényezője. A végtelen reaktor sokszorozási tényezője. Véges méretű reaktor sokszorozási tényezője, kritikus reaktor. Fluxuseloszlás csupasz és reflektált reaktorban. A reaktorszabályozás alapjai. Az üzemanyag kiégetése. A reaktormérgek. A hőmérséklet tényező. A kiégetési szint. A reaktor hőtermelése. A reaktor hűtőrendszere, átlagos és forró csatorna. A hőmérséklet változása a	

hűtőcsatorna keresztmetszete és hossza mentén. A reaktorhűtés korlátjai, a reaktor határteljesítménye. A reaktorhűtés és az erőművi körfolyamat kapcsolata. A primer kör és berendezései. Az üzemanyag és a szabályozó rudak, kazetták. A reaktortartály. A reaktortartály tartozékai. A főelzáró tolózár, a főkeringtető szivattyú, a gőzfejlesztő. A térfogat-kiegyenlítő rendszer. A szekunder kör és berendezései. A gőzfejlesztő. A gőzturbina. A cseppleválasztó. A gőztúlhevítő. A kondenzátor és a kondenzátum-szivattyú. A gőzsugárszivattyúk, az előmelegítők, a gáztalanító táptartály, a tápszivattyúk. A láncreakció szabályozása, azonnali leállítása. Az atomerőmű tervezett legsúlyosabb üzemzavara és a hatása elleni védekezés módjai. Az atomerőművek elrendezési terve. Az atomerőművek építésének különleges követelményei. A gázhűtésű atomerőművek. A folyékonyfém hűtésű atomerőművek.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás és az elégséges gyakorlati jegy feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. Az utolsó oktatási héten pótzárthelyit biztosítunk. Az aláírás feltétele a két zárthelyi valamelyikének legalább 40%-os teljesítése.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A zárthelyi feladatmegoldásból és tételsorból választott kérdések alapján, minimum 40% elérése szükséges. Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: Dr. Szabó Szilárd: Atomerőművek. Elektronikus előadásvázlat. (Letölthető az E-Learning portálról) Csom Gyula: Atomerőművek üzemtana I. kötet: A reaktorfizika és –technika alapjai, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997 Csom Gyula: Atomerőművek üzemtana II/1. és II/2. kötet: Az energetikai atomreaktorok üzemtana, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005 A. Ziegler-H.L. Allelein: Reaktortechnik, Springer, 2013 S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996 Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw Hill, New York, 1995.
Ajánlott irodalom: Büki, G.: Energiatermelés, atomtechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990. Büki, G., Ősz, J., Zsebik, A.: Energetikai számítások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. Margulova, T. H.: Atomerőművek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988. Bede, G.: Reaktorelmélet-reaktortechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. R.A. Zahoransky: Energietechnik, Studium Technik, Vieweg, 2007

Tantárgy neve: Komplex tervezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT601-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Baranyi László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEAHT522-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az eddigi tanulmányok alapján, egyéni feladat választás útján felkészülés a szakdolgozat készítésére. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a 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 területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. 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.
Tantárgy tematikus leírása: Szakirány-specifikus tervezési és gyakorlati ismeretek elsajátítása egyedi feladatok alapján konzulensi támogatással. A projektfeladat előkészíti a nyári gyakorlatot és szakdolgozat készítést gyakorlati ismeretek és esettanulmányok alapján.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Projektfeladat beadása, folyamatos konzultáció
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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.

Tantárgy neve: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHTSzGyBE_G-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEAHT601-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az eddigi tanulmányok alapján, szakmai gyakorlati hely választása után felkészülés a szakdolgozat készítésére, illetve szakmai feladatok gyakorlása. Tudás: 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 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. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. 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. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Autonómia és felelősség: A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.	
Tantárgy tematikus leírása: Szakirány-specifikus tervezési és gyakorlati ismeretek elsajátítása egyedi feladatok alapján konzulensi támogatással. A nyári gyakorlat szakmai gyakorlati ismeretek és esettanulmányok alapján készíti fel a hallgatót a szakdolgozat készítésre.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Nyári szakmai gyakorlatról beszámoló leadása	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A konzulens javaslata alapján aláírás javaslata, illetve megtagadása	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: A kiadott feladatnak megfelelően.	
Ajánlott irodalom: A kiadott feladatnak megfelelően.	

Tantárgy neve: Szakdolgozatkészítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT702-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Baranyi László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: min. 175 kredit és GEAHT601-B és GEMAN128-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 8 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az eddigi tanulmányok alapján, egyéni feladat választás útján szakdolgozat készítése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. 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. Ismeri az energetikai területhez kötődő hőerőgépek és összetett energiaátalakító rendszerek működési elveit, lényeges szerkezeti egységeit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott	

javaslati és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.
Tantárgy tematikus leírása: Szakirány-specifikus tervezési és gyakorlati ismeretek, a komplex feladat és a nyári gyakorlat alapján egyedi feladatok megoldása tanszéki és ipari konzulensi támogatással.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Szakdolgozat beadása, folyamatos konzultáció
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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.

Tantárgy neve: Energetikai Mérések	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT746-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S_V3
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Szaszák Norbert, tanársegéd Farkas András, tanszéki mérnök Dorogi Dániel, doktorandusz	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEAHT522-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Különböző energetikai mérőeszközök, gépek, berendezések, készülékek megismertetése, jelleggörbéi felvételének, beszabályozásainak, gyakorlatban való alkalmazásának megismertetése, begyakorlása. Tudás: 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 szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. 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. Attitűd: 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. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiert.	
Tantárgy tematikus leírása: 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: Bánhidi, L., Oláh, M., Gyuricza, I., Kiss, M., Rátkai, L., Szecső, G.: Automatika mérnököknek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992. Schnell, L.: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985. Perry, A.E.: Hőszálas áramlásmérés, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1986. S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996 Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004 Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.;
Ajánlott irodalom: Doebelin, E. O.: Measurement Systems, McGraw-Hill Int. Ed., 1990. Bolton, W.: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes Publ., 1996.

Tantárgy neve: Anyagtudomány és anyagvizsgálat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT031-B Levelező: GEMTT031-BL Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Péter Zoltán, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Kocsisné dr. Baán Mária, ny. egyetemi docens , Cserjésné Sutyák Ágnes, mesteroktató	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: 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 műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: 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 rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Attitűd: Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 zárthelyi dolgozat (100-100 pont), szükség esetén 2 pótzárthelyi dolgozat (100 pont); 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): 1 zárthelyi dolgozat (100 pont), szükség esetén 1 pótzárthelyi dolgozat (100 pont); az aláírás megszerzésének feltétele az előadási órák legalább 60%-án való részvétel
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 (100 pont) és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 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 (100 pont) és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles.
Kötelező irodalom: 1. Tisza M.: Az anyagtudomány alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2013. Miskolc, ISBN 978-963-661-844-5, pp. 1-285. 2. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Dr. Lukács János – Dr. Marosné dr. Berkes Mária – Nagy Gyula – Dr. Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Dr. Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001. p. 495. 3. Miklós Tisza: Physical Metallurgy for Engineers, ASM International 2001., ISBN 087170725X, 9780871707253
Ajánlott irodalom: 1. Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. 2. Bárczy P.: Anyagszerkezet, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998.

Tantárgy neve: Mechanikai technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT032-B Levelező: GEMTT032-BL Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Péter Zoltán, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Dobosy Ádám, adjunktus, Cserjésné Sutyák Ágnes, mesteroktató	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMTT031-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tárgy elsődleges célja az, hogy megismertesse a hallgatókat a legfontosabb mechanikai technológiákkal (képlékenyalakítás, öntészet, porkohászat, műanyag-feldolgozás, hegesztés, hőkezelés), azok elméleti alapjaival, technológia folyamataival és berendezéseivel. Tudás: 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. Képesség: 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 megérteni és használni szakterületének jellemző on-line és nyomtatott szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: A műszaki termék keletkezése életszakaszai, anyagkörfolyamat, gyártási folyamat, gyártási technológiák összetétele, fő és segédfolyamatok. A hőkezelés célja, hőmérséklet-idő diagramja. A hőkezelő eljárások osztályozása. Acélok hőkezelése. Megmunkálhatóságot javító, keménységnövelő, szívósságfokozó, felületötvöző hőkezelések. Porkohászati technológia sajátosságai, jellemzői. Porkohászati alkatrészek gyártástechnológiai eljárásai. Öntéstechnológia alapjai, sajátosságai, jellemzői. Öntészeti technológiák, eljárásaik. Képlékenyalakítás fogalma, sajátosságai, jellemzői. Hideg- és melegalakítás, alakítás okozta tulajdonságváltozások. Kovácsolás, hengerlés, hideg- és melegfolytatás. Lemezalakítások technológiája. Hegesztés, forrasztás, sajátosságai, jellemzői. Ömlesztő és sajtoló hegesztések. Forrasztás technológiája. Minőségbiztosítás a mechanikai technológiákban.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 zárthelyi dolgozat (100-100 pont), szükség esetén 2 pótzárthelyi dolgozat (100 pont); 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): 1 zárthelyi dolgozat (100 pont), szükség esetén 1 pótzárthelyi dolgozat (100 pont); az aláírás	

megszerzésének feltétele az előadási órák legalább 60%-án való részvétel
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 vizsgázárthelyi dolgozat (100 pont) és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 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 vizsgázárthelyi dolgozat (100 pont) és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles.
Kötelező irodalom: 1. Balogh, A. – Sárvári, J. – Schäffer, J.- Tisza, M.: Mechanikai technológiák, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003. 2. Vukota Boljanovic: Metal Shaping Processes: Casting and Molding, Particulate Processing, Deformation Processes, and Metal Removal, Industrial Press Inc., 2009., ISBN 0831133805, 9780831133801
Ajánlott irodalom: 1. Lizák J.: Hőkezelés, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157 2. Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895 3. Gál Gaszton – Kiss Antal - Sárvári József – Dr. Tisza Miklós: Képlékeny hidegalakítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.

Tantárgy neve: Vegyipari berendezések anyagai és hegesztésük	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT016-B Levelező: GEMTT016-BL Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: S_V1
Tárgyfelelős: Dr. Gáspár Marcell Gyula, adjunktus	
Közreműködő oktató(k): Dr. Dobosy Ádám, adjunktus	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMTT032-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A vegyipari berendezésekben és erőművekben alkalmazott anyagok tulajdonságainak és kiválasztási szempontjainak megismerése, ezen anyagok hegesztéstechnológiájának áttekintése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: A vegyipari berendezésekben és erőművekben alkalmazott anyagok kiválasztásának általános szempontjai. Igénybevételi módok, az igénybevétel és a károsodás kapcsolata. Az alapvető károsodási fajták: alakváltozás, törés, kopás, korrózió, anyagok és szerkezetek leromlása. A károsodás anyagspecifikus vonatkozásai. Anyagkiválasztás különböző hőmérsékleten üzemelő szerkezeteknél. Tároló és nyomástartó edények hegesztett kötéseinek követelményei. PED hegesztéssel kapcsolatos előírásai. Az MSZ EN 15608 szabvány szerinti 1-10. csoportba tartozó acélok és hegesztésük: nyomástartó berendezésekben és csövekben alkalmazott acélok, melegsilárd acélok, ferrit, martenzites és kiválóan keményített korrózióálló acélok, ausztenites korrózióálló acélok, Ni ötvöztetésű hidegszívós acélok, ausztenites-ferrites (duplex) acélok. Vegyes kötések. Technológiai csővezetékek hegesztésének sajátosságai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele az előadások rendszeres látogatása, a gyakorlati órákon való részvétel, valamint az 1 db zárthelyi dolgozat, vagy 1 db pótzárthelyi dolgozat sikeres megírása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás feltétele az előadások rendszeres látogatása és az 1 db zárthelyi dolgozat, vagy 1 db pótzárthelyi dolgozat sikeres megírása.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Aláírás, kollokvium; az elégséges határa 50%, jeles 86% fölött, e két érték között az osztályozás lineáris skála szerint történik; az	

írásbeli vizsgát kötelezően szóbeli vizsga követ

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

Aláírás, kollokvium;

az elégséges határa 50%, jeles 86% fölött, e két érték között az osztályozás lineáris skála szerint történik; az írásbeli vizsgát kötelezően szóbeli vizsga követ

Kötelező irodalom:

1. Szunyogh László (főszerkesztő): Hegesztés és rokon technológiák (kézikönyv), Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007, p. 1-895 ISBN 978-963-420-910-2
2. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, 5. átdolgozott kiadás, COKOM Kft., Miskolc, 2008, ISBN 963 00 8932 7 p. 1-412.
3. ASM Handbook, 10th Edition, Vol. 6.: Welding , Brazing, Soldering, p: 1-1299

Ajánlott irodalom:

1. Gáti J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
2. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: Mechanikai Technológiák. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003, vagy későbbi, p. 143-352.

Tantárgy neve: Anyagkárosodás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT018-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: S_V2
Tárgyfelelős: Dr. Lukács János, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Dr. Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMTT031-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A fő károsodási típusok és mechanizmusok, a károsodás kimutatási, megelőzési és csökkentési lehetőségeinek megismerése; az anyagminőség és a károsodás kölcsönhatásának bemutatása. Az előadásokon elméleti ismeretek átadására, alkalmazási ismeretek közlésére, a gyakorlatokon pedig gyakorlati ismeretek átadására és esettanulmányok megoldására, elemzésére kerül sor. Tudás: Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: Káresetek és elemzésük, káreset statisztikák, katasztrófák, a katasztrófák leírása. Igénybevételek, károsodások, az igénybevételek és a károsodások kapcsolata. Méretezés, ellenőrzés szilárdsági jellemzőkre: a hagyományos és a törésmechanikai szemlélet. Alakváltozások. Kvázistatikus igénybevétel hatására bekövetkező törések, törési mechanizmus térképek. Ismétlődő igénybevétel hatására bekövetkező törések: fáradás. Alakváltozás és törés növelt hőmérsékleten: kúszás, alakváltozási mechanizmus térképek. Kopás, kopási mechanizmus térképek. Korrozio: típusok, megjelenési formák. Anyagok és szerkezetek leromlása. A károsodás anyagspecifikus vonatkozásai. A különböző károsodási fajták szuperpozíciója.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 zárthelyi dolgozat (100-100 pont), szükség esetén 1 pótzárthelyi dolgozat (100 pont), 1 önálló feladat (100 pont); az aláírás megszerzésének feltétele az órarendi órák legalább 60%-án való részvétel és az önálló feladat legalább 50 pontos teljesítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): a gyakorlati jegyet a zárthelyi dolgozatok és az önálló feladat pontszámai együttesen alakítják ki, ötfokozatú skálán; 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles	

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. Barsom J. M. – Rolfe S. T.: Fracture and Fatigue Control in Structures: Applications of Fracture Mechanics. ASTM manual series: MNL 41. ASTM, West Conshohocken, PA, 1999. (ISBN 0-8031-2086-2)
4. Lukács J.: Interneten elérhető, évről-évre aktualizált előadás vázlat

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, Hidasi Béla, Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p. 365. (ISBN 963 420 611 5)
3. Grosch, J. et al.: Schadenskunde in Maschinenbau: charakteristische Schadensursachen – Analyse und Aussagen von Schadensfällen. Expert Verlag, Ehningen bei Böblingen, 1990.

Tantárgy neve: Karbantartás és műszaki diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT020-B Levelező: GEMTT020-BL Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Lukács János, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Dr. Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEMTT031-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A fő károsodási típusok és mechanizmusok, csökkentési lehetőségeik, valamint a károsodások kimutatási és megelőzési lehetőségeinek megismerése. Az élettartam gazdálkodás fogalmainak, céljainak és feladatainak elsajátítása. Karbantartási filozófiák, alkalmazási lehetőségeik és korlátaik. Az előadásokon elméleti ismeretek átadására, alkalmazási ismeretek közlésére, a gyakorlatokon pedig gyakorlati ismeretek átadására és esettanulmányok megoldására, elemzésére kerül sor. Tudás: Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Képes az egyszerűbb meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására. Attitűd: Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: Káresetek és elemzésük, káreset statisztikák, katasztrófák; igénybevételek, károsodások, az igénybevételek és a károsodások kapcsolata. Élettartam fogalmak, dimenziók az élettartam gazdálkodásban; méretezés, ellenőrzés szilárdsági jellemzőkre. Roncsolásmentes vizsgálatok. Karbantartási filozófiák: hibaelhárító karbantartás; merev ciklusú karbantartás; elvégzett munka szerinti karbantartás; állapotfüggő karbantartás; tudás alapú karbantartás; megbízhatóság központú karbantartás; teljes körű hatékony karbantartás; kockázat alapú karbantartás.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 zárthelyi dolgozat (100-100 pont), szükség esetén 1 pótzárthelyi dolgozat (100 pont); az aláírás megszerzésének feltétele az órarendi órák legalább 60%-án való részvétel és a zárthelyi dolgozatokból összesen legalább 100 pont elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): a félévközi teljesítmény beszámításának aránya a vizsgázárthelyi dolgozat pontszámának 5-10%-a, az írásbeli elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgázárthelyi dolgozat (100 pont) és az	

azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles

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. Barsom J. M. – Rolfe S. T.: Fracture and Fatigue Control in Structures: Applications of Fracture Mechanics. ASTM manual series: MNL 41. ASTM, West Conshohocken, PA, 1999. (ISBN 0-8031-2086-2)
4. Lukács J.: Interneten elérhető, évről-évre aktualizált előadás vázlat

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, Hidasi Béla, Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p. 365. (ISBN 963 420 611 5)
3. Grosch, J. et al.: Schadenskunde in Maschinenbau: charakteristische Schadensursachen – Analyse und Aussagen von Schadensfällen. Expert Verlag, Ehningen bei Böblingen, 1990.

Tantárgy neve: Villamosságtan I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE501B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos és mágneses alapfogalmakat, mennyiségeket, jelenségeket, törvényeket. Megismertetni az áramkörszámítás módszereit: egyenáramú, váltakozó áramú, háromfázisú és többhullámú gerjesztésű hálózatok esetén. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos alapmennyiségek: töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, fajlagos ellenállás, fajlagos vezetés fogalmai, mértékegységek. SI mértékrendszer. Villamos tér alapösszefüggései: Coulomb-törvény, villamos térerősség, potenciál, feszültség fogalmai. Az elektrosztatika Gauss-törvénye. Kapacitás, kondenzátor. Villamos ellenállás. Ellenállások soros, párhuzamos kapcsolása, eredőszámítás. Villamos áramkör. Ohm-törvénye. Egyenfeszültségű hálózatok számítása. Kirchhoff-törvények. Egyenáramú munka és teljesítmény. Áramforrások. Áramkör számítási tételek: hurokáramok-, csomóponti potenciálok módszere, szuperpozíció elve, Thevenin-, Norton-, Millmann tételek és ezek alkalmazása az egyenáramú hálózatok számítására. Villamos áram mágneses tere. Magnetosztatikus tér. Mágneses tér anyagokban. Mágneses indukció. Lorentz-erőtörvénye. Mágneses körök, mágneses fluxus, gerjesztési törvény, mágneses Ohm-törvény. Időben lassan változó elektromágneses terek: nyugalmi indukció, mozgási indukció, kölcsönös indukció jelensége. Szinuszos feszültségű lineáris villamos hálózatok számítása. Szinuszos mennyiségek jellemzői. Egyszerű kétpólusok áramai, feszültségei és teljesítményei. Szinuszos mennyiségek komplex leírása. A komplex impedancia, admittancia. A Kirchhoff-egyenletek komplex írásmódban. Komplex teljesítmény. Többfázisú szinuszos feszültségű hálózatok számítása, csillag, deltakapcsolás. Háromfázisú hálózatok számítása: szimmetrikus generátor szimmetrikus és aszimmetrikus terhelése. Háromfázisú teljesítmények. Többhullámú gerjesztésű hálózatok számítása, periodikus jelek jellemző értékeinek számítása a Fourier-sor alapján, többhullámú áramok teljesítmény számítása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 3 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! Egy dolgozat időtartama 90 perc. Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. Az elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő 90 perc időtartamú pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást. Azoknak a hallgatóknak, akik az aláírás megszerzésének feltételeit teljesítették és a zárthelyik alkalmával legalább 80%-os eredményt értek el (az elégtelen eredmény miatti pótzárthelyire	

nem vonatkozik), vizsgajegyet ajánlok meg a következők szerint:

- 80-90% közti átlageredményre 4-est,

- 90% feletti átlageredményre 5-öst.

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

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

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése) és 4 db számpélda. Mindegyik feladat 10 pontos, tehát összesen 50 pont szerezhető. Az értékelés:

0-29 pont - elégtelen

30-34 pont - elégséges

35-39 pont - közepes

40-44 pont - jó

45-50 pont - jeles

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, 2001

3. Demeter Károlyné: Villamosságtan II., BMF-KKVFK jegyzetek, 2001

4. Leon O. Chua, Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill College, 1987

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Fodor György: Elméleti Elektrotechnika I. II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1974

2. Dr. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I., Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

3. Dr. Radács László: Villamosságtan I., Példák – Feladatok, Miskolci Egyetem, 2014

4. Dr. Litz József: Elektromosságtan és mágnességtan, Műszaki Könyvkiadó, 1998

5. <https://www.khanacademy.org/science/physics/electrical-engineering>

Tantárgy neve: Elektrotechnika-elektronika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE050-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, mérnöktanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVEE01B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos áramkörszámítás alapfogalmait, módszereit egyenáramú, valamint egy és háromfázisú váltakozó áramú gerjesztésű hálózatok esetén. A villamos energiaellátás és felhasználás eszközeinek és azok tulajdonságainak a megismertetése. Érintésvédelem, Félvezetők, dióda tranzisztor, egyenirányító áramkörök. Teljesítményelektronikai átalakítók. Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.	
Tantárgy tematikus leírása: Az elektrotechnika, mint tudományág. Összefüggés a villamos és mechanikai mennyiségek között. Villamos töltés, töltésszétválasztás. Villamos áramkör fogalma. Áramköri alaptörvények: Ellenállás-hálózatok számítása. Valóságos generátorok, Kapacitás, induktivitás fogalma. Villamos és mágneses erőter. Kölcsönhatások és következményeik, energiaátalakulások. Mágneses gerjesztés, indukció, fluxus. Váltakozó feszültség és áram, szinuszos jelalak jellemzői. A forgóvektoros ábrázolás bevezetése. Komplex leírásmód alkalmazása szinuszos váltakozás esetén. Effektív érték fogalma. Villamos munka és teljesítmény számítása egyenáramú hálózatban. Váltakozó áramú teljesítmények. A háromfázisú hálózat előnyei, aszimmetrikus és szimmetrikus terhelés. Villamos mennyiségek mérőműszerei. A transzformátor működési elve. Érintésvédelmi megoldások. Félvezető eszközök fizikai alapjai. Dióda és bipoláris tranzisztor áram-feszültség karakterisztikái. Diódás egyenirányító kapcsolások. Tervezésű tranzisztor működése. Erősítő alapkiosztások bipoláris tranzisztorral. Félvezetők kapcsolóüzeme. Inverter, kapuáramkörök. Digitális áramkörök TTL és CMOS elemekkel.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 2 db zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 80 perc, összpontszáma 2*40. Aláírás minimum szint 40 pont. Jól sikerült zárthelyik alapján megajánlott vizsgajegy szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli. Tartalmaz alapismereti kérdéseket, számítási feadatokat, és az előadás anyagból elméleti kérdéseket. Maximálisan 40 pont szerezhető. 20 ponttól elégséges, 25 ponttól közepes, 30 ponttól jó, és 35 ponttól jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	

1. Uray–Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)
2. Dr. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest
3. William H., Dan H.: Electrical Engineering for all engineers (1987)
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo honalpról
2. Fraser, Milne: Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers, McGraw-Hill Publ. 1994.
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Elektrotechnika-elektronika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE0039-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE050-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Elektronikai alkatrészek és áramkörök alapvető tulajdonságainak megismerése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: Elektronik passzív és aktív elemei, félvezetők működése, tranzisztoros alkapcsolások, differenciál erősítők, műveleti erősítők, alkapcsolások kapcsoló üzem, jelkondicionálás, szűrés, szűrők osztályozása, aktív szűrők, optoelektronika alapjai, LED, CCD, megjelenítők.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során négy mérést kell teljesíteni, és 2 nagyzárthelyit megírni. Az aláírás feltétele valamennyi mérés teljesítése, valamint mindkét zárthelyi legalább 51%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy a méréseken kapott osztályzatok átlagának, és a két zárthelyi átlagának középértéke. A zárthelyik osztályozása: 0-50% elégtelen, 51-65% elégsége, 66-80% közepes, 81-90% jó, 90-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1.Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke 2.Dr. Kovács E. Elektronika II. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke 3.Thomas L. Floyd Electronic Devices Merrill Publishing Company 1991. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1.R. W. Erickson: Bode Diagrams of Transfer Functions and Impedances (http://ece.colorado.edu/~ecen2260/slides/Bodenotes.pdf) 2. Jacon Millman - Arvin Grabel Microelectronics McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITIONS 1988 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Villamos gépek és hajtások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE041-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE050-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni az villamos gépeket, elsősorban az elektromos motorokat, különös tekintettel a mechatronikai rendszerekre. Megismertetni a villamos hajtások alapvető ismereteit, az elektromos motorok kiválasztási szempontjait. Rávilágítani a villamos hajtások szabályozási lehetőségeire. Tudás: Átfogóan ismeri az energetikai rendszerek és folyamatok, valamint az energiaátalakító gépek és technológiák alapvető működési elveit és módszereit. Képesség: Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos motorok csoportosítása. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú szervomotorok konstrukciós és üzemi jellemzői. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók egyenáramú motorokhoz. Univerzális motorok működése és elektronikus hajtása. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Speciális aszinkron és szinkron motorok. Inverterek, frekvenciaváltók. Léptető motorok és alkalmazásaik. Villamos motoros hajtások. Hajtás kinetikája. Nyomatékok osztályozása. Hajtás dinamikája. Hajtás stabilitása. Motorok kiválasztási szempontjai. Motorok melegeledése. Szabványos terhelések. Motorok védelme. Egyenáramú motoros hajtás esettanulmány. Aszinkronmotoros hajtás esettanulmány.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKM-F-1176, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, Budapest 1997. 2. Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989. 3. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó,	

Budapest, 1998.

4. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.

5. Hunyár Mátyás, Schmidt István, Veszprémi Károly, Vincze Gyuláné, A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.

2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.

3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.

4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.

5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994.

Tantárgy neve: Villamos energetika és biztonságtechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE511-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE050-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a villamos gépeket és az érintésvédelmi módszereket. Tudás: 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 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. Képesség: Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. 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. 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. Egyes gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitalálással és monotoniatűréssel rendelkezik. Attitűd: 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. 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. Autonómia és felelősség: 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamosenergia előállítása, energiahordozók és erőművek ismertetése. Villamosenergia-termelés fő	

jellemzői. Villamosenergia-átvitel jellemzői és szabványos rendszereinek a bemutatása. Hálózati topológiák és transzformátorállomás diszpozíciók ismertetése. Elosztó hálózatok jellemzői és feszültség szintjei. 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 félév során 2 zárthelyi dolgozatot és 2 db beadandó feladatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. A beadandók pontszáma 10 és 5 pont. Az aláírás feltétele valamennyi beadandó feladat teljesítése, valamint mindkét zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

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

Megfelelt szint az össz pontszám (115) 50%-a (57,5 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

Kötelező irodalom:

1. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-1994 jegyzet.
http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlemenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozso/os_szes.pdf
2. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-2010 Dr.
3. Henck, K., Dettmann, D.: Elektrische Energieversorgung. Braunschweig, Vieweg, 1999.
4. dr. Dálnoki, A.: Villamos biztonságtechnika. ME, Oktatási segédlet, 1999. <http://www.uni-miskolc.hu/~qgefodor/villamos/VillBizTech/jegyzetDalnokiAntal.pdf>
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Oláh, F., Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás University-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.
2. O.: Villamosenergia-rendszerek I-II-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
3. Szemerey, Z.: Ipartelepek villamosenergia-ellátása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
4. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008
- 5.

Tantárgy neve: Fizikai alapismeretek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT021-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Palásthy Béla, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a fizika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. Tudás: 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. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Attitűd: Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómák. Teljesítmény, munka, energia. Lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Elektromos töltés, télerősség, 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 elfogadhatóan szerepelnek, az évközi zárthelyi dolgozatukat eredményesen megírják, illetve az elégtelen osztályzatú vagy elmulasztott dolgozatot a pótzárthelyin pótolják, (a 100 pontos zárthelyi dolgozat feladatokból áll).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos minimumkérdésekből, és két 40 pontos tételből áll (definíciók, tételek szöveges részek és levezetések). A minimumkérdésekből legalább 11 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges 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. Az évközi munka alapján szerzi a hallgató az aláírást, a vizsgajegybe nem számít be.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Litz: Elektromosság és mágnességtan	

2. Az oktató honlapjára feltett aktualizált tananyagok: http://www.unimiskolc.hu/~www_fiz/palasthy/index.htm

3. Sears – Zemansky – Young: University Physics 1988

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1. Szabó: Fizika I. (Mechanika, hőtan) (ME jegyzet),

2. Demjén – Szótér - Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet)

3. Halliday - Resnick: Fundamentals of Physics

4.

5.

Tantárgy neve: Nukleáris fizika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT022-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: S_V2
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEFIT021-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a természettudományos világkép fejlesztése az atom-, atommag- és részecskefizikai eredmények bemutatásával. A nukleáris energiatermelés fizikai alapjainak a megismertetése, alapvető sugárvédelmi ismeretek nyújtása. Tudás: 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. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Attitűd: Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: Radioaktivitás, α -, β -, γ -sugárzás. Radioaktív bomlástörvény. Az ionizáló sugárzások mérése, kölcsönhatása anyaggal, biológiai hatások. Az atommag felfedezése, az atommag főbb tulajdonságai. A kvantummechanika fogalomrendszere, kötött rendszerek energia sajátállapotai. A nukleáris kölcsönhatás, kötési energia, a cseppmodell, a radioaktív bomlások értelmezése. Maghasadás, láncreakció, moderátorok. Magfúzió. α -, β -, γ - és neutron sugárzások laboratóriumi mérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat (+ 1 db pótzh.), amelyek a tananyaghoz kapcsolódó kidolgozandó kérdéseket és az órán megoldott feladatokhoz hasonló számítási feladatokat tartalmaznak. A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik az óráknak legalább a felén részt vesznek, és a gyakorlati jegyük legalább elégséges.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegyet a zárthelyik összpontszáma határozza meg. Elégségeshez a lehetséges pontoknak legalább az 50%-át kell megszerezni. További gyakorlati jegyek: 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/42.htm) feltett aktualizált tananyagok. 2. Srivastava: Fundamentals of Nuclear Physics, Rastogi Publications, 2005 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom:	

1. Budó - Mátrai: Kísérleti Fizika III.
2. Kiss D.-Horváth Á.-Kiss Á.: Kísérleti atomfizika, ELTE Eötvös Kiadó, 1998
3. Marx: Atommag közelben, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1996.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Géprajz	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGET002-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: GET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bihari Zoltán, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Tóbis Zsolt mesteroktató	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A műszaki rajz a műszaki szakemberek közötti kommunikáció nemzetközi nyelve. A műszaki rajz egy szabályrendszer, melynek elemeit nemzetközi szabványok rögzítik. A tantárgy keretében a gépészet területére érvényes szabályok bemutatására kerül sor. Az általános ábrázolási szabályok mellett ismertetésre kerülnek a legfontosabb gépelemek rajzolási szabályai, valamint a gépszerkesztéshez szükséges különleges megoldások is. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Képesség: Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Autonómia és felelősség: Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.	
Tantárgy tematikus leírása: 1. Bevezetés. Alapfogalmak. Vetületképzés. Vetítési módok. Nézetek. 2. Metszetek. Szelvények. Anyagok metszeti jelölése. 3. Eltérés a nézetrendtől. Különlegességek. 4. Méretek megadása. Mérethálózat. 5. Csavarmenet ábrázolása és géprajzi megadása. Menetes kötések ábrázolása. 6. Fogazatok ábrázolása. Fogaskerék műhelyrajza. 7. Kapcsolódó fogaskerek. Lánchajtás. 8. Kilincskerék. Ékkötés. Reteszkötés. 9. Bordás tengelykötés. Gördülőcsapágyak. 10. Mérettűrések. Illesztések. ISO illesztési rendszer. 11. Felületminőség. Érdesség megadása. Hőkezelés, felületkikészítés. 12. Rugók. Csavarrugók műhelyrajza. 13. Hegesztett és forrasztott kötések. 14. Szegecskötés. Ragasztott kötés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 10 rajzfeladatot kell megoldani. A feladatok értékelése ötfokozatú minősítéssel történik. Az előadások és gyakorlatok rendszeres látogatása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A hallgatóknak a vizsgaidőszakban 1 db zárthelyi dolgozatot kell megírniuk. A zárthelyi dolgozat értékelése:	

0%-39% - elégtelen, 40%-54% - elégséges, 55%-74% - közepes, 75%-89% - jó, 90%-100% -jeles

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

Kötelező irodalom:

1. Sente J. – Bihari Z.: Interaktív mérnöki kommunikáció és a tervezést támogató CAD rendszerek. Digitális tananyag. TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001. 2011.
2. Fancsali J.: Géprajz. Tankönyvkiadó, Bp., 1991.
3. ISO Standards Handbook: Technical Drawing. Vol. 2. 2002, Ed. 4, 938 p., ISBN 92-67-10371-7.

Ajánlott irodalom:

1. Sente J. - Tóth O.: Géprajz (Segédlet). Tankönyvkiadó, Bp., 1987.
2. Nagy G. (szerk.): Gépszerkesztési Atlasz, GTE, Bp. 1991.
3. ISO Standards Handbook: Technical Drawing. Vol. 1. 2002, Ed. 4, 826 p., ISBN 92-67-10370-9.

Tantárgy neve: Gépelemek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGET202-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: GET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Takács Ágnes Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEGET002-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja megismertetni a hallgatókat az alapvető gépelemekkel. Megismerni azok működését, tulajdonságait. Elsajátítani méretezésüket, ellenőrzésüket vagy kiválasztásukat. Évközi feladatok segítségével, a tervezés, és konstruálás alap szintű elsajátítása Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Képesség: 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. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. Attitűd: Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.	
Tantárgy tematikus leírása: 1ea. Méretezési alapok. Biztonsági tényező. Méretezési módszerek. 1.gyak: 1 feladat kidolgozása: gépelemek rekonstrukciója. 2ea. Csavarmenet alkalmazásai. Kötő- és mozgatócsavarok.. 2.gyak 1. feladat kidolgozása. gépelemek rekonstrukciója 3ea. Nyomatékkötések. Nem oldható kötések. 3.gyak: 1. feladat kidolgozása és beadása. 4ea. Tengelyek feladata, méretezése. 4.gyak: 2. feladat kidolgozása: tárcsás tengelykapcsoló tervezése. 5ea. Tengelykapcsolók feladata, osztályozása, kiválasztása. 5.gyak: 2. feladat kidolgozása és beadása. 6ea. Siklócsapágys tervezése. 6.gyak: 3. feladat kidolgozása: tengely tervezése. 7ea. Gördülőcsapágyszakasz tervezése. 7.gyak: 3. feladat kidolgozása és beadása. 8 ea. Tömítések típusai, kiválasztásuk. 8.gyak: 4. feladat kidolgozása: tengelykapcsoló kiválasztása. 9 ea. Rugók tervezése. 9.gyak: 4. feladat kidolgozása: tengelykapcsoló kiválasztása. 10 ea. Szíjhajtások. Ékszíjhajtások. 10.gyak: 4. feladat kidolgozása és beadása. 11 ea. Fogasszíjhajtások. Lánchajtások. 11.gyak: 5. feladat kidolgozása: gördülőcsapágyszakasz tervezése 12 ea. Dörzshajtások. Fékek. 12.gyak: 5. feladat kidolgozása: gördülőcsapágyszakasz tervezése 13 ea. Fogaskerék-hajtások osztályozása. Hengeres fogaskerekek geometriai méretezése. 13.gyak: 5. feladat kidolgozása és beadása. 14 ea. Fogaskerekek szilárdsági méretezése. 14.gyak: Elégtelen feladatok pótlása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	

5db évközi feladat elkészítése
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. A félévközi feladatokra kapott osztályzat egyharmad súllyal beszámít a vizsgajegybe. A vizsga minősítése ötfokozatú minősítés szerint történik: 0-50% elégtelen, 51-60% elégséges, 61-80% közepes, 81-90% jó, 90-100% jeles.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: 1. Terplán Z.: Gépelemek I. Tankönyvkiadó, Bp., 1979. 2. Terplán Z.: Gépelemek II. Tankönyvkiadó, Bp., 1985. 3. Zsáry, Á.: Gépelemek I. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1999 4. Zsáry, Á.: Gépelemek II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1990 5. Péter, J.: A géptervezés alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2017. 6. Shigley, J. E. – Mischke, C. R. – Budynas, R. G.: Mechanical Engineering Design, Mc. Graw Hill, 2004
Ajánlott irodalom: 1. Drobní J.: Gépelemek III. Tankönyvkiadó, Bp., 1983. 2. Szota Gy.: Gépelemek IV. Tankönyvkiadó, Bp., 1990. 3. Döbröczöni Á.: Gépszerkezettan I. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1999. 4. Hamrock, B. J. – Jacobson, B. – Schmid, S. R.: Fundamentals of Machine Elements, Mc. Graw Hill, 1999.

Tantárgy neve: Forgácsolás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGTT102-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: GYT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kundrák János, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEGTT100-B vagy GEMTT032-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja hogy a hallgatók elsajátítsák a forgácsolásmélet alapjait és megismerjék a jellegzetes felületek megmunkálásának eljárásait. Tudás: Ismeri az energetikai területen alkalmazott fontosabb szerkezeti anyagokat és alkalmazásuk feltételeit. Képesség: Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Attitűd: Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: Forgácsoló rendszermodellek. A forgácsoló rendszerben létrejött alakváltozások, feszültségek, termikus és tribológiai jelenségek. A forgácsolás hatása a szerszámmra és a munkadarabra. Anyagok forgácsolhatósága és annak befolyásolása. A forgácsoló megmunkálások pontossága és gazdaságossága. A technológiai adatok optimalítása. Jellegzetes felületek megmunkálása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli és szóbeli vizsga, értékelése ötfokozatú (0%-49%: elégtelen; 50%-64%: elégséges; 65%-74%: közepes; 75%-84%: jó; 85%-100%: jeles), a félévközi teljesítmény 1/3 arányban beszámít a vizsgajegybe.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Dudás I.: Gépgyártástechnológia I. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2000. 2. Dudás I.: Gépgyártástechnológia II., Forgácselmélet, technológiai tervezés alapjai. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001. 3. Fridrik, L.: Forgácsolás I. (Forgácsolásmélet) Egyetemi Kiadó, 1992.	
Ajánlott irodalom: 1. Dudás I.: Gépgyártástechnológia III., Megmunkáló eljárások és szerszámaik., Fogazott alkatrészek gyártása és szerszámaik., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003. 2. Bali J.: Forgácsolás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985. 3. David Dornfeld, Dae-Eun Lee: Precision Manufacturing, Springer, 2008, p775	

4. Milton C. Shaw: Metal Cutting Principles, Oxford University Press, 2005, p649

Tantárgy neve: Ábrázoló geometria	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT101-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_AGT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Szilvásiné dr. Rozgonyi Erika, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Óváriné dr. Balajti Zsuzsanna, egyetemi docens Dr. Túri József, egyetemi adjunktus Dr. Nándoriné dr. Tóth Mária, egyetemi docens Lajos Sándor, mesteroktató	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Geometriai ismeretekre épülő térszemlélet és rajzkészség fejlesztése, rajzi kommunikáció megalapozása. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Képesség: 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. Attitűd: Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.	
Tantárgy tematikus leírása: Síkgeometriai szerkesztések, szemléltető rajzok készítése axonometriában. Ábrázolás Monge-féle rendezett nézeteken. Térelemek ábrázolása, illeszkedése, összekötése, metszése. A sík különleges egyenesei. Párhuzamos térelemek. Képsíkrendszer transzformáció. Merőleges térelemek. A sík főállásba fordítása. Méretfeladatok: térelemek távolsága és szöge. Poliéderek származtatása és ábrázolása, gúla és hasáb metszése egyenessel és síkkal. Kör ábrázolása. Az ellipszissel kapcsolatos szerkesztések. Gömb, forgáshenger, forgáskúp ábrázolása, metszése egyenessel és síkkal, áthatásuk. Csavarvonal.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2db zárthelyi dolgozat, 4db rajzfeladat. Az aláírás feltétele: mindkét zárthelyi dolgozat esetében legalább 50%-os teljesítmény és mindegyik rajzfeladatnál a megoldásban alapvető tartalmi hibák nincsenek és esztétikailag is elfogadhatóak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A hallgató a félévközi munkájára osztályzatot kap, mely a zárthelyi dolgozatokra és rajzfeladatokra kapott osztályzatok átlaga. Ez az osztályzat 1/3 súllyal beszámít a vizsgajegybe. A vizsgára kapott osztályzat a vizsgán nyújtott írásbeli és szóbeli teljesítmény alapján kerül megállapításra: 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. Geiger János: Ábrázoló geometria, Jegyzet,
http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/Geiger_Abrazolo_jegyzet_2015.pdf
2. Bancsik Zsolt, Juhász Imre, Lajos Sándor: Ábrázoló geometria szemléletesen, elektronikus könyv, 2007.
http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/Abrazolo_geometria_szemleletesen.php
3. Pottmann, H., Asperl, A., Hofer, M., Kilian, A.: Architectural geometry, Bentley Institute Press, 2010.

Ajánlott irodalom:

1. Geiger János: Ábrázoló geometria feladatgyűjtemény 2012.
<http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/AGFGY/AGFGY.php>
2. Petrich Géza: Ábrázoló geometria, Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
3. Kathryn Holliday-Darr: Applied Descriptive Geometry, Delmar, 1998

Tantárgy neve: CAD alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT121-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_AGT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Lajos Sándor, mesteroktató	
Közreműködő oktató(k): Dr. Nándoriné dr. Tóth Mária, egyetemi docens Szilvásiné dr. Rozgonyi Erika, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEAGT101-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 1 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja a CAD rendszerek geometriai és részben grafikai hátterének, valamint az alkalmazott alapvető test és felületmodellezési módszerek, megismerése. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Attitűd: Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: 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. Alaksajátosság alapú és parametrikus tervezőrendszerek. Gyors prototípus előállítási módszerek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi dolgozat, 1db ellenőrző rajzfeladat. Az aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat és az ellenőrző rajzfeladat esetében legalább 50%-os teljesítmény.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
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, http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/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, http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/2D-s_vazlatok.pdf
2. Juhász Imre, Lajos Sándor: Számítógépi grafika, http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/TISZK/Szamitogepi_grafika.php
3. Creo Parametric Primer, https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/Academic/Primer_Creo_2.ashx?la=en

Tantárgy neve: Numerikus módszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK631-B Levelező: GEMAK631-BL Tárgyfelelős intézet: MAT_MAK Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Nagy Noémi, egyetemi tanársegéd; Dr. Nemoda Dóra, egyetemi adjunktus	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN124-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. A korábban megismert lineáris algebrai és analízisbeli feladatok megoldása közelítő módszerekkel. A modellalkotás folyamatának és hibaforrásainak megismerése. A vizsgált problémák megoldására algoritmusok fejlesztése, tesztelése. Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Attitűd: Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.	
Tantárgy tematikus leírása: A klasszikus hibaszámítás elemei. Lineáris egyenletrendszerek megoldása: Gauss elimináció, LU-módszer, iteráció. Mátrixinvertálás. A sajátérték feladat megoldása hatványmódszerrel. Nemlineáris egyenletek megoldása: intervallumfelező eljárás, fixpontiteráció, Newton-módszer. Lagrange interpoláció. A legkisebb négyzetek módszere. Numerikus deriválás és integrálás. Runge-Kutta típusú módszerek differenciálegyenletekre. Numerikus problémák megoldása Matlab (Octave) programcsomaggal.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A zárthelyik összesített eredménye alapján: 50-61%:elégséges; 62-73%: közepes; 74-85%: jó; 85-100%: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A zárthelyik összesített eredménye alapján: 50-61%:elégséges; 62-73%: közepes; 74-85%: jó; 85-100%: jeles.	
Kötelező irodalom: 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002 2. W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Brooks Cole, 2012 3. Stoyan Gisbert: Matlab, Typotex Kiadó, 2005 4. 5.	
Ajánlott irodalom:	

1. Faragó I, Fekete I, Horváth R: Numerikus módszerek példatár, BME, 2013 (elektronikus jegyzet)
2. H. Moore: MATLAB for Engineers, Prentice Hall, 2011
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Lineáris algebra	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN203-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: 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 Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, valós vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió, a valós szám n-esek tere. Pivotálási technika. Mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, lineáris egyenletrendszerek megoldása a pivotálási technikával. Komplex számok, algebrai, trigonometrikus alak, műveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás, gyökvonás, polinomok, műveletek, gyöktényezőző alak, polinomok maradékos osztása, Horner elrendezés, polinomok faktorizációja, az Algebra alaptétele.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat+írásbeli vizsgadolgozat. Az aláírás feltétele a ZH-k legalább 50%-os teljesítése.	
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 ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga 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.Freud Róbert: Lináris Algebra 2.Obádovics J. Gyula: Lineáris Algebra példákkal 3.Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra	

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1.Howard Anton: Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons, 2010

2.Szendrei János: Algebra és számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.

3.Kovács Zoltán: Lineáris Algebra I, <http://zeus.nyf.hu/~kovacs/linalg1.pdf>

4.

5.

Tantárgy neve: Analízis I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN114-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematika alapjainak elsajátítása Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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 következményeiért.	
Tantárgy tematikus leírása: Halmazelmélet, valós függvények tulajdonságai, sorozatok. Egyváltozós valós függvények határértéke, folytonossága, Nevezetes görbék, Differenciálszámítás és alkalmazásai, Függvényvizsgálat. A határozatlan integrál, integrálási szabályok. A határozott integrál és alkalmazásai, impropius integrál.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat+írásbeli vizsgadolgozat. Az aláírás feltétele a ZH-k legalább 50%-os teljesítése.	
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 ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga 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.Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika I (egyetemi tankönyv) 2. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika II (egyetemi tankönyv) 3. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár I (egyetemi tankönyv) 4. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (egyetemi tankönyv) 5. Robert G. Bartle, Donald R. Sherbert. Introduction to Real Analysis	
Ajánlott irodalom: 1.Jerome Keisler, Elementary Calculus https://www.math.wisc.edu/~keisler/calc.html 2. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009. 3.	

4.

5.

Tantárgy neve: Analízis II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN124-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN114-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematika alapjainak elsajátítása Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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 következményeiért.	
Tantárgy tematikus leírása: Kétváltozós függvények. Kettős integrál és alkalmazásai. Hármass integrál és alkalmazásai. Differenciálegyenletek. Vektor-skalár függvények. Skalár-vektor függvények. Vektor-vektor függvények.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a legalább elégséges gyakorlati jegy, illetve az előadásokról való legfeljebb három alkalommal való hiányzás.	
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 ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A ZH-k 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. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika II (egyetemi tankönyv) 2. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika III (egyetemi tankönyv) 3. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (egyetemi tankönyv) 4. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár III (egyetemi tankönyv) 5. George Cain & James Herod Multivariable Calculus http://people.math.gatech.edu/~cain/notes/calculus.html	
Ajánlott irodalom: 1. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009. 2. James Stuart, Multivariable Calculus, ISBN-13: 9781305266643 Publisher: Brooks Cole	

3.	
4.	
5.	

Tantárgy neve: Matematika szigorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN128-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN124-B, GEMAN114-B, GEMAN203-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: szigorlat
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematika alapjainak számonkérése Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: 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 következményeiért.	
Tantárgy tematikus leírása: Analízis I. (GEMAN114-B) , Analízis II (GEMAN124-B) és Lineáris Algebra (GEMAN203-B) tárgyak tematikája	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Szigorlati Vizsga	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli és szóbeli vizsga legalább elégséges érdemjeggyel való lezárása. Az írásbeli dolgozat elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegyhez mind a két rész legalább 50- 50 %-os megírása szükséges. A vizsga 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. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Műszaki mechanika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMET004-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MMI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Burmeister Dániel, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN124-B, GEMAN203-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a statikai számításokhoz szükséges legfontosabb alapfogalmakat és módszereket, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló, egyszerűbb, statikailag határozott szerkezetek támasztó- és belső erőrendszerének meghatározására, rudak igénybevételeinek meghatározására. Tudás: 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. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, 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. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. Attitűd: Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: A mechanika feladata, részterületei, főbb modelljei. Koncentrált erő pontra, tengelyre számított nyomatéka. Redukálás, eredő erő és erőpár. Erőrendszerek egyensúlya, egyenértékűsége. A centrális egyenes. Megoszló erőrendszerek. Statikai nyomaték, tömegközéppont. A statika főtétele. A Coulomb-féle súrlódási törvény. Merev test statikai feladatai. Szerkezetek mechanikai modellezése. A rúdmodell. Összetett szerkezetek statikája. Rudak egyensúlyi egyenletei. Egyenes középvonalú rúdszerkezetek igénybevételei és igénybevételi ábrái.	
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 zárthelyi kből 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. Égert J.: Statika, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1996.
2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers, Statics, McGraw-Hill, 2007.

Ajánlott irodalom:

1. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Statika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
2. Bedford, A.M. - Fowler, W.L.: Engineering Mechanics: Statics, Prentice Hall, 2007.
3. Hibbeler, R.C.: Engineering Mechanics: Statics & Dynamics, Prentice Hall, 2010.

Tantárgy neve: Műszaki mechanika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMET005-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MMI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Balázs, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMET004-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a szilárdságtan alapfogalmait, méretezési elveit és módszereit, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló egyszerűbb szerkezeti elemek méretezésére és ellenőrzésére, az elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapot meghatározására. Tudás: 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. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizálására, 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. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. Attitűd: Feladatainak megoldását, vezetési döntéseit az irányító és irányított munkatársak véleményének megismerésével végzi, illetve hozza meg. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: A szilárdságtan feladata és alapfogalmai. A tenzorszámítás alapfogalmai. Pont elemi környezetének elmozdulási-, alakváltozási-, feszültségi- és energia állapota. Egyszerű igénybevételű prizmatikus rudak: húzás-nyomás, egyenes hajlítás, csavarás. Összetett igénybevételű prizmatikus rudak: ferde hajlítás, hajlítás-csavarás, hajlítás-nyírás. Hajlított-nyírt tartók elmozdulásainak és szögelfordulásainak számítása. A szilárdságtan általános egyenletei. Kinematikai egyenletek, általános Hooke-törvény, egyensúlyi egyenletek.	
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 zárthelyi kből 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. Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, www.mech.uni-miskolc.hu
2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2007.

Ajánlott irodalom:

1. Kaliszky S. - Kurutzné K.M. - Szilágyi Gy.: Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.
2. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.
3. Hibbeler, R.C.: Mechanics of Materials, Prentice Hall, 2013.

Tantárgy neve: Számítástechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK201-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF_IAK Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: dr. Dudás László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr.Forrai Mónika adjunktus Bálint Gusztáv műszaki tanár	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A számítógép felépítésének és működésének megismertetése, Használói kompetenciák kiépítése az MS Office alkalmazásainak fejlett használatára, tájékozottság adása a vírusok témakörben, középszintű C nyelvi programozói készségek kifejlesztése. Tudás: Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Képesség: 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. Attitűd: Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: PC hardver alapfogalmak. A számítógép funkcionális rendszervázlata. A mikroprocesszor. A busz. Memória, tárak. Turing gép. Neumann elv. Szoftver alapfogalmak. Az operációs rendszer feladatai. Az OS felhasználói felülete. Word és PowerPoint alkalmazói programok. Haladó Excel ismeretek. A C programok általános szerkezete. Adatszerkezetek. Be-, kivitel. Cím, érték, mutató fogalma. C nyelvi utasítások. Elágazásszervezés, ciklusszervezés. Vektorokon értelmezett alapalgoritmusok. Struktúrák. Fájlkezelés. Könyvtári függvények. Számítógépi vírusok, védekezés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy számítógépes teszt a nem C programozás anyagából. Egy zárthelyi a C programozás anyagából. Két önálló feladat: egy Excel feladat és egy C programozási feladat. Aláírás feltétele elégséges teszt és zárthelyi, elégséges feladatok. Ponthatárok teszt: 0-11:1;12-13:2; 14:3; 15-16:4;17-18:5. Ponthatárok zárthelyi: 0-39: 1; 40-55: 2; 56-70:3; 71-85: 4; 86-100: 5.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Gyakorlati jegy a teszt és a zárthelyi átlaga, melyet a gyakorlatvezető +/-1 jeggyel módosíthat a hallgató órai teljesítményét figyelembe véve, feltéve, hogy a feladatok legalább elégségesek. Ha valamelyik évközi számonkérés osztrályzata a pótlás ellenére elégtelen, akkor a gyakorlati jegy elégtelen és nincs aláírás.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	

1. Dudás L.: Számítástechnika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok
2. Eric Frick: Information Technology Essentials: An Introduction to Information Technology, 2017

Ajánlott irodalom:

1. Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozzunk C nyelven! (beszerzése ajánlott) ComputerBooks, Budapest, 1996.
2. Michael Vine: C Programming for the Absolute Beginner (2nd Edition) 2008. http://index-of.es/Programming/C/Vine,_Michael_-_C_Programming_for_the_Absolute_Beginner_-_2nd_Edition.pdf
3. Pethő Ádám: abC C programozási nyelvkönyv Számalk Könyvkiadó, Budapest, 1991.
4. Thomas Plum: Tanuljuk meg a C nyelvet! Novotrade Rt. 1989.
5. T. Bailey: An Introduction to the C Programming Language and Software Design, 2005., <http://www-personal.acfr.usyd.edu.au/tbailey/ctext/ctext.pdf>

Tantárgy neve: Műszaki informatika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK210-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF_IAK Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: dr. Dudás László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr.Forrai Mónika adjunktus Bálint Gusztáv műszaki tanár	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEIAK201-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Grafika programozásának megismertetése C nyelven. Az Excel mély megismerése, egészen a Visual Basic programozásáig. Áttekintés adása a számítógépi hálózatokról. Bevezetés a MatLab használatának, programozásának alapjaiba: Bevezetés a Wolfram Alpha és a szemantikus web lehetőségeibe. Tudás: Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Képesség: 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. Attitűd: Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik az energetikai szakterülethez tartozó tervező és döntéstámogató szakértői rendszerek megismerésére és alkalmazására. Autonómia és felelősség: Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: grafika programozása C nyelven. Haladó Excel: Irányított beillesztés, feltételes formázás, cellavédelem, dokumentum titkosítás, makrók, űrlap vezérlők, Visual Basic alapok, programozás, vektorműveletek. Számítógépi hálózatok áttekintő ismertetése, hardvereszközök, topológiák, ISO OSI ajánlás, hálózati alkalmazások. Bevezetés a MatLab szoftverbe. Működés, számolás, programozás, eredmények vizuális megjelenítése, programozás Windows felületű alkalmazás létrehozására. A Wolfram Alpha kalkulációs tudásgép megismertetése. Bevezetés a szemantikus web fogalmába: lehetőségek, szolgáltatások, szemantikus keresés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy önálló feladat: grafikus számítógépi program írása. Két zárthelyi az év során elhangott anyagból: ponthatárok: 0-39: 1; 40-55: 2; 56-70:3; 71-85: 4; 86-100: 5. Az aláírás feltétele a három számonkérés mindegyikéből legalább elégséges elérése, akár az utolsó heti pótlás alkalmával.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizgára aláírás birtokában lehet menni. Megajánlott vizsgajegy kapható, ha a Számítástechnika előfeltételi tárgy gyakorlati jegye és a három évközi számonkérés jegye között nincs négyesnél rosszabb. Ha a gyakorlatijegy és a két zárthelyi között csak egy jó jegy van, akkor a vizsgajegy jeles, egyébként jó. Megajánlott jegy hiányában a kollokvium adja a tárgy osztályzatát. A kollokvium része a számítógépes teszt, mely a Számítástechnika tárgybéli teszttel egyezik és 18-ból 12 pontot el kell érni, hogy a Műszaki	

informatika tárgy anyagát és a C programozást is felölelő zárthelyi eredménye figyelembe vehető legyen a kollokvium osztályzataként. A zárthelyi ponthatárai: 0-39: 1; 40-55: 2; 56-70:3; 71-85: 4; 86-100: 5.

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

Kötelező irodalom:

1. Dudás L.: Műszaki informatika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok
2. David Houcque: Introduction to MatLab for Engineering Students, 2005,
<https://www.mccormick.northwestern.edu/documents/students/undergraduate/introduction-to-matlab.pdf>

Ajánlott irodalom:

1. Lengyel Veronika: Az INTERNET világa ComputerBooks, Budapest, 1995.
2. Magyar Attila: Bevezetés a MATLAB használatába Pannon Egyetem Automatizálás Tanszék ,
<http://www.dcs.vein.hu/hangos/oktatas/MatlabBevezetes.pdf>
3. Stoyan Gisbert: MATLAB 2013-2014 Typotex eKiadó
<http://www.inf.elte.hu/karunkrol/digitkonyv/Documents/2014/sgmatlabk.pdf>
4. Benkő Tamás - Lukácsy Gergely - Szeredi Péter: A szemantikus világháló elmélete és gyakorlata Typotex Elektronikus Kiadó Kft. 2005..
5. Stephen Wolfram: A New Kind of Science, 2002- <https://www.wolframscience.com/nks/>

Tantárgy neve: Energetikai környezet- és munkavédelem	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT024-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_VGT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Szamosi Zoltán, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 2 Gyakorlat (levelező): 2	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy feladata, hogy a hallgatókat megismertesse az energetikai rendszerek üzemeltetése során szükséges környezetvédelmi intézkedések és technológiák, ezek tudományos és élettani hátterével továbbá az energetikai rendszerek üzemeltetése során indokolt, szükséges munkavédelmi feladatokkal. Tudás: 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 a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Ismeri az energetikai szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, ezen ismeretek - energetikai mérnöki szakmához tartozó - alkalmazási követelményeit. Képesség: Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai műszaki-technológiai rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Attitűd: 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. 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: 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. Nyitott a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi módszerei iránt.	
Tantárgy tematikus leírása: Konvencionális erőművek üzemeltetése során szükséges környezetvédelmi tevékenységek ismeretete. Ezen technológiák fizikai-kémiai hátterének bemutatása. Füstgáz tisztító abszorber méretezése, CO2 elnyelése oldószerben. Csővégi technológiák bemutatása. Kén-dioxid leválasztása füstgázból. NOx mentesítése füstgázból. Megújuló energiával működő erőművek üzemeltetése során szükséges környezetvédelmi tevékenységek ismertetése	
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): Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgazárthelyi dolgozat megírása. 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): A vizsgazárthelyi dolgozat megírása. 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
Kötelező irodalom: 1. Dr. Büki Gergely: Erőművek, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004 2. Somló György: Vegyipari eljárások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974 3. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 1998 4. Andrew Farmer: Handbook of Environmental Protection and Enforcement: Principles and Practice, Earthscan, 2012
Ajánlott irodalom: 1. John H. Perry: Vegyészmérnökök kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, 1969 2. MSZ-09-57.0052:1985 : Munkavédelem. A vegyipar általános biztonságtechnikai követelményei

Tantárgy neve: Csőhálózatok tervezése és szerelése	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT018-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_VGT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Bokros István, mérnök-tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Ipari csőhálózatok tervezésével és kivitelezésével kapcsolatos ismeretek elsajátítása. Az energetikai rendszerek alapelemei a berendezések közti kapcsolatot biztosító csővezetékszakaszok a különböző szerelvényekkel együtt, ezek gépészeti problémáival foglalkozik a tárgy. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli az energetikai rendszerek üzemeltetését. Nyitott a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi módszereire.	
Tantárgy tematikus leírása: A csővezetékrendszerek elemei és legfontosabb jellemzői. Technológiai csőkapcsolási terv. Csővezetékrendszerek tervezése: áramlástani (stacioner csőhálózatok számítása, nyomásvesztés, a vezetékeket érő dinamikus hatások, nem-newtoni folyadékok áramlása), szilárdsági (egyenes cső és ívcső méretezése belső nyomásra, gátolt hőtágulásból származó hőfeszültségek, az alátámasztások hatása) és hőtechnikai (hőszigeteléssel kapcsolatos számítások) méretezés. A kivitelezésnél használt csővezeték tervdokumentáció tartalma, jellegzetességei. A szerelés műszaki előkészítése. Előgyártás és helyszíni szerelés. Különleges csővezetékek. Ellenőrző vizsgálatok, a záródokumentáció tartalmi követelményei.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a két zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	

A két zárthelyi dolgozat alapján gyakorlati jegy ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles.

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

A zárthelyi dolgozat alapján gyakorlati jegy ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles.

Kötelező irodalom:

1. Fábry György: Vegyipari gépészek kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
2. MSZ-EN 13480/1-5: Fémből készült ipari csővezetékek.
3. J.P. Ellenberger: Piping Systems & Pipeline. McGraw-Hill, 2005.
4. Bokros István: Csőszerelés, elektronikus jegyzet, Miskolci Egyetem.
- 5.