

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar



Energetikai mérnöki mesterszak

képzési programja

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

2018

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik képesek üzemi, intézményi, önkormányzati és lakossági energiaellátó rendszerek koncepciójának kidolgozására, tervezésére és üzemeltetésére, valamint nagy energiaellátó, elosztó és felhasználó rendszerek áttekintésére és üzemeltetésére. Alkalmassak energetikai folyamatok modellezésére, a modellek matematikai megfogalmazására, megoldására és gyakorlati bevezetésére, vezetési, irányítási, szervezési és hatósági feladatok ellátására az energetika területén. A program felkészít az energetikai műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és oktatás feladatainak ellátására, a hazai és/vagy európai szintű mérnöki feladatok megoldására, valamint az energetikai tanulmányok doktori képzés keretében való folytatására is.

A Miskolci Egyetemen az energetikai képzés előzményei sok évvel korábbra nyúlnak vissza. Már az Egyetem alapításától kezdve oktattak energetikai ismereteket mindhárom műszaki karon.

Az új képzési struktúrában 2006-ban indult a képzés az energetikai alapszakon. Az indítani kívánt mesterszakon a képzés célja elsősorban az alapszakon végzett hallgatók természettudományos képzettségének növelése, az új kihívásoknak megfelelő speciális szakmai ismeretekkel való ellátásuk, a legjobb hallgatók felkészítése a tudományos kutatásra, műszaki fejlesztésre.

A rendszerváltás után az ipar szerkezetében jelentős struktúraváltás történt. Ezt nagyarányú munkanélküliség követte és eléggé reménytelennek tűnő állapotot teremtett a régióban. Ezért Észak- és Kelet-Magyarország megyéi számára rendkívül fontossá vált a multinacionális vállalatok betelepülése. Ezek a térség munkakultúrájának javításában és termelés mennyiségének növelésében döntő szerepet játszanak. Már a megjelenésüknek, de főleg az ittmaradásuknak döntő feltétele, hogy rendelkezésre álljon a szakképzett munkaerő és biztosított legyen a folyamatos utánpótlás. A szakképzett munkaerő magában foglalja a magasan képzett, energetikai ismeretekkel rendelkező mérnököket is. Az üzemi, intézményi, önkormányzati és lakossági energiaellátó rendszerek koncepciójának kidolgozása, tervezése, üzemeltetése folyamatos igényt támaszt irántuk.

A műszaki, gazdasági élet minden szereplője vagy energiát termel, vagy szállít és eloszt, vagy kereskedik vele, de mindenképpen energiafelhasználó. A gazdaság minden szegmensében az energia léte, formája, minősége, a felhasználás határfoka és az energia ára stratégiai tényező. Ezért az ehhez értő szakemberek kikerülhetetlenek a jelen és a jövő működő gazdaságában. Természetesen az általános ismeretek mellett speciális szakismeretek oktatását is tervezzük. A régióban nagy hiány van az épületenergetikához értő szakemberekből. A régióban számos nagy energiafelhasználó üzem működik. Jelentős erőművi kapacitás is koncentrálódik a régióban, illetve tervezett ezek növelése.

Természetesen igény esetén lehetőség van a választék bővítésére, átalakítására is. A mesterszakon végzett energetikai mérnökök szakmai tevékenysége természetesen nem köthető kötelezően a régióhoz, de még Magyarországhoz sem. A kellő tehetséggel és innovatív hajlammal rendelkezők az Európai Unió bármely országában, sőt a világ más térségeiben is, megtalálhatják az egyéniségüknek megfelelő feladatokat. Azonban a régióból származó diplomások esetében nagyobb az esély az országban maradásra.

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

1. A mesterképzési szak megnevezése: energetikai mérnöki (Energy Engineering)

2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc-) fokozat
- szakképzettség: okleveles energetikai mérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Energy Engineer

3. Képzési terület: műszaki

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: az energetikai mérnöki alapképzési szak.

4.2. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető: az anyagmérnöki, a biztonságtechnikai mérnöki, a had- és biztonságtechnikai mérnöki, a könnyűipari mérnöki, az építőmérnöki, a műszaki földtudományi, a műszaki menedzser, a vegyészmérnöki, a környezetmérnöki, a gépészmérnöki, az ipari termék- és formatervező mérnöki, a közlekedésmérnöki, a járműmérnöki, a mechatronikai mérnöki és a villamosmérnöki alapképzési szak.

4.3. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá: azok az alapképzési és mesterképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a diplomamunka készítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása 522

8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja energetikai mérnökök képzése, akik képesek lokális (üzemi, intézményi, települési) energiaellátó rendszerek koncepciójának kidolgozására, megtervezésére és egészséget nem veszélyeztető és biztonságos üzemeltetésére, valamint nagy, összetett energiaellátó, elosztó és felhasználó rendszerek áttekintésére és üzemeltetésére. Alkalmassak energetikai folyamatok modellezésére, a modellek matematikai megfogalmazására, az emberi egészségre és biztonságra kiható hatásmechanizmusainak felismerésére, megoldására és gyakorlati bevezetésére, vezetési, irányítási, szervezési és hatósági feladatok ellátására az energetika területén. Felkészültek az energetikai műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és oktatás feladatainak ellátására, a hazai, illetve európai szintű mérnöki feladatok megoldására, az egészségfejlesztési programokba való aktív részvételre, azok szervezésére, továbbá a tanulmányok doktori képzés keretében történő folytatására.

8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

8.1.1. Az energetikai mérnök

a) tudása

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.
- Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat.
- Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel.
- Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentáció (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközökről és módszerekről.
- Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.
- Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Ismeri a globális társadalmi és gazdasági folyamatokat, azok energetikai vetületét.
- Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.
- Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.
- Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait.
- Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát.
- Rendelkezik olyan matematikai (valószínűségelméleti és statisztikai) ismeretekkel, melyek az energetikai rendszerek megbízhatóság-alapú tervezéséhez szükségesek.
- Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat.

b) képességei

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.
- Képes a társadalmi-gazdasági folyamatok energetikával kapcsolatos statisztikai adatainak feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, és ezek alapján következtetések levonására.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát.

- Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére.
- Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.
- Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.
- Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására.
- Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett.
- Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat.
- Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására.
- Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.

c) attitűdje

- Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végzi.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez.
- Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja.
- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére.
- Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet.
- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre.
- Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat.
- Törekszik a munka- és szervezeti kultúra etikai elveinek betartására és betartatására.
- Elkötelezett az energetikai terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.
- Együttműködik más szakterületek képviselőivel.

- Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.
- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik az energiahatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni.
- Elkötelezett az emberi egészséget, a természetes és mesterséges környezetet nem veszélyeztető biztonságos munkavégzés, valamint az egészségfejlesztés iránt.

d) autonómiája és felelőssége

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket.
- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért.
- Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel.
- Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli.
- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Felelősséggel viseltetik a gazdaságosság, hatékonyság, fenntarthatóság, az emberi egészség és biztonság, valamint a környezettudatosság terén.
- Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyért felelősséget vállal.
- Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.
- Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené.
- Képességeihez mértén szerepet vállal a tudományos közéletben.
- Elősegíti a szervezeti és egyéni egészségfejlesztés munkahelyi feltételeinek megteremtését, fenntartását és kiteljesedését.

9. A mesterképzés jellemzői

9.1. Szakmai jellemzők

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

- természettudományi ismeretek (alkalmazott matematika, termodinamika, hő- és anyagátadás) 20-35 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (projektmenedzsment, energiapiaci ismeretek, energiapolitika, vezetői ismeretek, szakmagyakorló jogi ismeretek) 10-20 kredit;
- energetikai mérnöki szakmai ismeretek [energetikai technológiai ismeretek (energetikai gépek és berendezések, energiaellátás és gazdálkodás), energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok tervezése és üzemeltetése] 15-35 kredit.

9.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve a nukleáris energiahasznosítás, a megújuló energiahordozók és -források felhasználása, a fosszilis energiahordozók és -források felhasználása, az

épületenergetika elméleti kérdései és szerkezeti megoldásai, az energetika, a komplex energiaellátó rendszerek tervezése, energetikai technológiák üzemeltetése, energiaátalakító hőerőgépek és berendezések szabályozása és irányítása, energetikai rendszerek minőségbiztosítása, diagnosztikája és karbantartása szakterületeiről szerezhető speciális ismeret.

A választható ismeretek kreditértéke a diplomamunka készítésével együtt 40-60 kredit.

9.2. Idegennyelvi követelmény

A mesterfokozat megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges.

9.3. A szakmai gyakorlat követelményei

A szakmai gyakorlat legalább négy hét időtartamú, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat, melynek további követelményeit a tanterv határozza meg. A szakmai gyakorlat kritériumkövetelmény.

9.4. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei

A mesterképzésbe való belépéshez szükséges minimális kreditek száma 70 kredit az alábbi területekről:

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy az alapképzési tanulmányai alapján

- a 4.2. pontban megadott oklevéllel jelentkező legalább 40 kredittel, ebből matematikából legalább 12, fizikából legalább 5, szakmai ismeretekből legalább 20 kredittel;
- a 4.3. pontban megadott oklevéllel jelentkező legalább 50 kredittel rendelkezzen az alábbiak szerinti 70 kreditből:
- természettudományi ismeretek (matematika, fizika, hő- és áramlástan, villamosságtani ismeretek, atomfizikai ismeretek) területéről 20 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtani és menedzsment ismeretek, környezetvédelem, minőségbiztosítás, munkavédelem, társadalomtudomány) területéről 10 kredit;
- szakmai ismeretek [általános műszaki ismeretek, informatikai ismeretek (programozás, digitális technika, mérés technika, jelfeldolgozás, rendszertechnika, szabályozástechnika), elektrotechnikai alapismeretek, szerkezeti és üzemtani ismeretek (mérnöki alapismeretek, anyagszerkezet, szerkezet, áramlástechnikai gépek, hőerőgépek, villamos gépek), energetikai alapismeretek (energiaátalakító technológiák, villamosenergia-rendszerek, villamos hajtások, berendezések és hálózatok, atomenergetikai ismeretek, környezettechnika, energiaellátás és felhasználás, energiagazdálkodás, létesítmény-energetika, épületüzemeltetés)] területéről 40 kredit.

A mesterképzésben a felsorolt területekről a hiányzó krediteket a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint kell megszerezni.

Tantárgy neve: Műszaki hő- és áramlástan	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT002M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Baranyi László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): "Dr. Bolló Betti, egyetemi docens Szaszák Norbert, egyetemi tanársegéd	
Javasolt félév: 1 tavasz	Előfeltétel:
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: A tantárgy elsődleges feladata, hogy elmélyítse a hallgatók elméleti és alkalmazott áramlástani és hőátadási ismereteit, különös tekintettel a hővezetésre és konvekciós hőátadásra. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására,	

annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyért felelősséget vállal. Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené. Képességeihez mérten szerepet vállal a tudományos közéletben.

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. Navier-Stokes egyenletek. Csövek és szerelvények hidraulikai veszteségei. Bevezetés a numerikus áramlástanba (CFD). Hőátadás fajtái: vezetés, konvekció, sugárzás. Egy-dimenziós stacionárius hővezetés és konvektív hőátadás egy- vagy több rétegű síkfalban és hengeres falban és gömbhéjban. Hőmérséklettől függő hővezetőképesség (síkfal, hengeres fal, gömbhéj). Energia egyenlet. Teljesen kialakult lamináris áramlás: hőátadás Couette áramlásban és csőáramlásban.

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

Az aláírás feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkorai tantárgyi követelmények tartalmazzák.
Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

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

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

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 vizsgajegyvet írásbeli vizsga esetén is csak szóbelivel egybekötött vizsga esetén adunk.

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

Kötelező irodalom:

[1] Czibere Tibor: Áramlástan. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.

[2] Özisik, M.N.: Heat Transfer. 3rd Edition, McGraw-Hill, New York, 1985

[3] Baranyi László, Kalmár László: Áramlástan példatár. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1990, J14-1713

[4] Karaffa Ferenc: Műszaki hőtan példatár. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1994.

[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] Bejan, A.: Heat Transfer. John Wiley and Sons, New York, 1993.

[4] Roberson, J.A. - Crowe, C.T.: Engineering Fluid Mechanics. 3rd Edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1985.

Tantárgy neve: Energetika átalakítás erőművekben	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT013M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 1 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Hő- és villamos-energiatermelés elméleti alapjainak, valamint az erőművek kialakításának megismertetése. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat.	

Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyért felelősséget vállal. Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené. Képességeihez mérten szerepet vállal a tudományos közéletben.

Tantárgy tematikus leírása:

Hagyományos és megújuló energiaforrások átalakítása villamos energiává. Az energiátalakítás elméleti alapjai. Technikai körfolyamatok: Rankine- Clausius körfolyamat, Joule körfolyamat, ORC körfolyamat, Kalina ciklus, hőszivattyú körfolyamat.

Az energiaátalakítás műszaki, technikai megvalósításának lehetőségei:

☐ Klasszikus hőerőművek, kombinált erőművek.

☐ Vízerőművek, tározós erőmű.

☐ Atomerőművek.

☐ A megújuló energia fogalma. Naperőművek típusai. Napelemtelepek.

☐ Energiatermelés szélturbinákkal.

☐ A geotermikus energia és felhasználási lehetőségei. Az EGS technológia alapjai.

☐ Az energiátárolás megoldási lehetőségei erőművek tekintetében.

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

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 A vizsgazárthelyi 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.

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:

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

Csom Gyula: Atomerőművek üzemtana II/1. és II/2. kötet: Az energetikai atomreaktorok üzemtana,

Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005

A megújuló energiaforrások kézikönyve, Környezettudományi Központ, 2012

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

Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

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

Tantárgy neve: Numerikus termo- és hidrodinamika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT004M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dorogi Dániel, doktorandusz	
Javasolt félév: 2. ősz	Előfeltétel: GEAHT002M
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 tantárgy elsődleges feladata az, hogy megismertesse a hallgatókat a numerikus áramlás- és hőtan alapjaival valamint az Ansys Fluent kereskedelmi szoftvercsomag használatával. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes a mechatronikai területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára, a vizsgálati eredmények statisztikai kiértékelésére, dokumentálására, és a kísérleti és elméleti eredmények összevetésére. Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére. Képes átfogó elméleti ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a gépészetet az elektronikával, az elektrotechnikával és a számítógépes irányítással szinergikusan integráló berendezések, folyamatok és rendszerek területén. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát. Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások és információs technológiák elméleti modelljének kidolgozására és továbbfejlesztésére. Képes a mechatronika területén felmerülő legújabb kutatási eredmények áttekintésére és megértésére, melyeket a munkájában alkalmaz. Együttműködési képességet alakít ki a villamosmérnöki, gépészmérnöki, informatikai és élettudományi szakterületek specialistáival. Képes a kreatív problémakezelésre és az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezett a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Attitűd: Megszerzett ismereteire alapozva integrátori szerepet tölt be a műszaki (elsősorban gépészmérnöki, villamosmérnöki, informatikai) tudományok integrált alkalmazásában, valamint minden olyan tudományterület műszaki támogatásában, ahol az adott szakterület szakemberei mérnöki alkalmazásokat, megoldásokat igényelnek. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. Törekszik a feladatait szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani. Törekszik az önművelésre, önfejlesztésre aktív, egyéni, autonóm tanulóval. Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és	

törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni. Munkája és döntései során betartja a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika vonatkozó előírásait.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági, energetikai, villamosmérnöki, informatikai és orvosi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, amelyekért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására; a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki-, gazdasági- és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

Tantárgy tematikus leírása:

Az áramlástan és hőátadás alapegyenletei: kontinuitás és Navier-Stokes egyenletek, energia egyenlet. Az áramlás alapváltozós és áramfüggvény-örvény leírásmódjai. Határréteg egyenletek. Térbeli és időbeli diszkretizáció, hálógenerálás. Konzisztencia, konvergencia, stabilitás. Explicit, implicit módszerek. Véges differenciák módszere, véges térfogatok módszere. A kapcsolódó algebrai egyenletrendszerek megoldása. Az Ansys Fluent kereskedelmi szoftvercsomag használata áramlás- és hőtechnikai problémák megoldására.

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

Az aláírás feltétele a félév során kiadott feladat sikeres megoldása és dokumentálása.
Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

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

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

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

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:

[1] Kalmár L. - Baranyi L.: Hő- és áramlástechnikai feladatok numerikus modellezése. Szakmérnöki jegyzet. Foglalkoztatáspolitikai és Munkaügyi Minisztérium által meghirdetett Humánerőforrás-fejlesztés Operatív Program, Miskolc 2006.;

[2] FLUENT 6.2 Getting Started Guide, Fluent Inc., Lebanon, 2005.;

[3] Czibere Tibor: Áramlástan. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985

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

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

Ajánlott irodalom:

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

[2] Versteeg, H.K., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. John Wiley and Sons, New York, 1995.;

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

[4] Kristóf Gergely: Áramlások modellezése FLUENT szimulációs rendszerrel (FLUENT felhasználói tanfolyam, Budapest, 2005. WEB cím: <http://simba.ara.bme.hu/~cf/FLUENTkurzus/Index.htm>

ta

--

Tantárgy neve: Motordiagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT011M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2. ősz	Előfeltétel:
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: A tantárgy célja a belsőégésű motorok irányító rendszereinek megismerésén túl a diagnosztizálásban rejlő lehetőségek bemutatása és a kapcsolódó főbb rendszerek ismertetése. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai	

észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági, energetikai, villamosmérnöki, informatikai és orvosi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, amelyekért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására; a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki-, gazdasági- és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

Tantárgy tematikus leírása:

Gépjármű diagnosztika célja, szükségessége. Alapismeretek: belsőégésű motorok osztályozása, felépítése, működése. Benzinbefecskendező és integrált motorirányító rendszerek. Vezérlőegység működése: jeladók, beavatkozók, analóg és digitális jelek, referencia feszültség stb. Irányított rendszerek diagnosztikai vizsgálata, hibakeresési és diagnosztikai munkák. OBD, EOBD ismertetése, csatlakozók kialakítása, kommunikációs protokoll, hibakódok. Menetciklusok ismertetése, diagnosztika a műszerfal segítségével. Kipufogógázok összetétele, gázelemző készülék felépítése, működése. Katalizátor-technika, lambda szonda. Emissziócsökkentési eljárás a Diesel motorokban. Diesel részecszeszűrési (DPF) módszerek ismertetése. Diesel részecszeszűrés regenerálása és tisztítása. Kipufogógáz nitrogénoxid tartalmának csökkentése. Fékpadok ismertetése. Fékberendezések diagnosztikai vizsgálata. Gépek rezgéseinek ismertetése, rezgésvizsgálat. Tüzelőanyag-fogyasztás mérése.

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

Az előadások minimum 60 %-án; a gyakorlatok minimum 70 %-án a részvétel kötelező. A mérési gyakorlatokról jegyzőkönyv készítése kötelező, beadási határidő a mérési utáni 1 hét. A jegyzőkönyv csak az elfogadás után tekinthető sikeresnek.

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

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

A félév során 1 zárthelyi kerül megírásra. Az elégséges szinthez 50 %-ot kell teljesíteni. A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja.

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:

[1] Nagyszokolyai I., Lakatos I.: Gépjármű-diagnosztika. Typotex Kiadó, 2012.

[2] Dr. Lakatos István: Járműdiagnosztika. Széchenyi István Egyetem, 2011.

[3] Dr. Frank Tibor, Dr. Kovács Miklós - Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft. 2004.

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

[5] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

Ajánlott irodalom:

[1] Dezsényi György, Emőd István, Finichiu Liviu, Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.;

[2] V. Ganesan - Internal combustion engines, McGraw-Hill, 2004.;

[3] John B. Heywood - Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988.

Tantárgy neve: Atomerőművek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT014M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Farkas András tanszéki mérnök	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel: GEAHT003M
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 tantárgy elsődleges feladata, hogy megismertesse a hallgatókat az atomenergia hasznosítás elméleti alapjaival és az azokat alkalmazó erőművek kialakításával. Tudás: Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Képesség: Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Elkötelezett az energetikai terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására. Elkötelezett az emberi egészséget, a természetes és mesterséges környezetet nem veszélyeztető biztonságos munkavégzés, valamint az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Felelősséggel viseltetik a gazdaságosság, hatékonyság, fenntarthatóság, az emberi egészség és biztonság, valamint a környezettudatosság terén. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.	
Tantárgy tematikus leírása: A radioaktív bomlás jellemzői. Tömeghiány, kötési energia. Az atomenergia felszabadítás két lehetősége: a fúzió és a fission. A maghasadás folyamata, jellemzői. Az atomreaktorok csoportosítása. Heterogén termikus reaktor fő elemei. A reaktor sokszorozási tényezője. Fluxuseloszlás csupasz és reflektált reaktorban. A reaktorszabályozás alapjai. Az üzemanyag kiégetése. A reaktormérgek. A reaktor hőtermelése. A reaktor hűtőrendszere. A reaktorhűtés korlátjai a reaktorhűtés és az erőművi körfolyamat kapcsolata. Atomerőművek felépítése, főbb berendezései. Az atomerőművek típusai. A kétkörös atomerőmű fő technológiai berendezései. A primer kör és berendezései. A szekunder kör és berendezései. A láncreakció szabályozása, azonnali leállítása. Az atomerőmű tervezett legsúlyosabb üzemzavarai 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 a gyakorlati jegy feltétele a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 40%-os teljesítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák.
Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

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

A 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., Ósz, 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: Épületenergetika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT015M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel:
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 tantárgy elsődleges feladata az, hogy megismertesse a hallgatókat az épületek energia-rationált fűtési és hűtési rendszerek méretezésével és üzemeltetésével. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai	

észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági, energetikai, villamosmérnöki, informatikai és orvosi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, amelyekért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására; a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki-, gazdasági- és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

Tantárgy tematikus leírása:

Energia-racionalizált fűtési, használati melegvíz (HMV) és klíma rendszerek felépítése, méretezése és üzemeltetése. A vonatkozó hazai és EU előírások megismertetése. A háromszintű energetikai szabályozás és az épületenergetikai minősítés. Komfortelmélet alapjai. Modern fűtési és hűtési technológiák alkalmazása: hőszivattyú, geotermikus hőhasznosítás.

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

Az aláírás feltétele kiadott feladat megfelelő szintű megoldása .

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

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

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

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

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:

[1] Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti tankönyvkiadó, Elektronikus tananyag, 2011.

[2] Bánhidi, L.; Kajtár, L.: Komfortelmélet. Budapest, Műegyetemi Kiadó, 2000.

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

[4] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

[5] Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

Ajánlott irodalom:

[1] Bánhidi, L.: Ember Épület Energia.Budapest, Akadémiai Kiadó, 1994.

[2] Zöld, A.: Épületenergetika. Műegyetemi Kiadó 85008, 1996.

[3] Magyar, Z.;Szikra, Cs.:Légtechnikai rendszerek elemei és felépítése. VET-BOOM, Kurzusmodul 6.1, 2006.

[4] Energy Efficiency Solutions for Historic Buildings. A Handbook. Ed. by Troi, Alexandra (EURAC research) / Bastian, Zeno (Passive House Institute).

Tantárgy neve: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT210M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Farkas András tanszéki mérnök	
Javasolt félév: 4. őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Döntően ipari környezetben az oktatás keretében megszerzett ismeretek bővítése főleg gyakorlati szempontok szerint. Célszerűen adatgyűjtés és előkészítés a diplomatervhez. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentációt (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközökről és módszerekről. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Ismeri a globális társadalmi és gazdasági folyamatokat, azok energetikai vetületét. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Rendelkezik olyan matematikai (valószínűségelméleti és statisztikai) ismeretekkel, melyek az energetikai rendszerek megbízhatóság-alapú tervezéséhez szükségesek. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására.	

Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.
Tantárgy tematikus leírása:
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Rendszeres konzultációk keretében a folyamatos munka ellenőrzése, a záródolgozat beadása
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A hallgató által írt szakmai gyakorlatot igazoló jelentést a konzulens 1-5 ig érdemjeggyel értékeli 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: Téma szerint
Ajánlott irodalom: Téma szerint

Tantárgy neve: Fűtéstechika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT201M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 2. őszi	Előfeltétel: GEAHT002M
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy elsődleges feladata, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal az alapvető fűtéstechikai összefüggésekkel és rendszerekkel, amelyek ismerete a szaktárgy keretén belül illetve a gyakorlatban is nélkülözhetetlen. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására,	

annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyért felelősséget vállal. Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené. Képességeihez mérten szerepet vállal a tudományos közéletben.

Tantárgy tematikus leírása:

Épületek hőenergiái igényének meghatározása. Fűtés és HMV igények meghatározása. Fűtési rendszerek fő típusai, csoportosításuk, fontosabb jellemzőik. A fűtés során használatos energiafajták (szén, olaj, gáz, villamos energia, alternatív energiaforrások). Égéshő és fűtőérték számítás. Forró víz kazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás. Gőzkazánok szerkezeti kialakítása. A kazán működéséhez szükséges műszerek és biztonsági berendezések. Kazánhatásfok számítás. Központi fűtés és berendezései. Fűtőhálózat méretezés. Távhőrendszerek típusai. Hő távvezeték méretezése. Távvezeték hővesztesége gőz- és forróvíz munkaközlegeknél. Fűtőerőművek fontosabb típusai. Hőtárolás technikai megoldásai. Az égéshő hasznosító kazánok típusai, működésük, hatásfokuk számítása. Hőszivattyú alkalmazása a fűtéstechnikában. A hőszivattyúk hőforrásai. Kapcsolt hő- és villamos energiatermelés ORC körfolyamattal.

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):

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):

Kötelező irodalom:

[1] előadási jegyzet

[2] Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet

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

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

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

Ajánlott irodalom:

- [1] Épületgépészet 2000 Fűtéstechnika II. kötet, Épületgépészet Kiadó, Budapest, 2001.
- [2] Dr. Zsebik Albin: Épületgépészeti energetika IV. Oktatási segédanyag, Budapest 2002
- [3] Baehr, Hans Dieter: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Tantárgy neve: Hő- és hangszigetelés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT202M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Fodor Béla, tanársegéd	
Javasolt félév: 2. ősz	Előfeltétel:
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: A műszaki gyakorlatban alkalmazott hő- és hangszigetelési anyagok és az alkalmazásukhoz szorosan kapcsolódó fizikai alapismeretek bemutatása. Az ismertetett paramétereken túl betekintést adunk a hő- és hangszigetelési feladatok számítógéppel segített bevezető szintű megoldási folyamataiba. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes a társadalmi-gazdasági folyamatok energetikával kapcsolatos statisztikai adatainak feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, és ezek alapján következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Törekszik a munka- és szervezeti kultúra etikai elveinek betartására és betartatására. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Önállóan képes mérnöki feladatok	

megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Felelősséggel viseltetik a gazdaságosság, hatékonyság, fenntarthatóság, az emberi egészség és biztonság, valamint a környezettudatosság terén. Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené.

Tantárgy tematikus leírása:

A hőátbocsátás elméleti alapjai: Energia egyenletek. Szilárd testekben kialakuló hővezetési feladatok numerikus vizsgálatára alkalmas feladat matematikai megfogalmazása. Fűtött szilárd test körül kialakuló folyamatok vizsgálata. Az épületszerkezetek, épületgépészeti berendezések hőszigetelésének gyakorlati megoldásai. Hangtani és akusztikai alapismeretek: Az épületszerkezetek hangszigetelésének elméleti alapjai. Hangszigetelés gyakorlati megoldásai. Hőtani és akusztikai feladatok gyakorlati alkalmazása numerikus vizsgálat segítségével.

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

Az aláírás feltétele a kiadott feladat megfelelő szintű megoldása .

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

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

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozat írandó. A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba.

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:

[1] Czibere, T.: Vezetékes hőátvitel, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.

[2] Beranek, L.L.: Zajcsökkentés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.

[3] ANSYS, Inc.: ANSYS FLUENT Theory Guide, Southpointe, 275 Technology Drive Canonsburg, PA 15317, ansysinfo@ansys.com, <http://www.ansys.com> (gyakorlati órán elérhető dokumentáció)

[4] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

[5] Yunus A.Cengel-Thermodynamics-International Edition, 2006

Ajánlott irodalom:

[1] Gombás Pál: FIZIKA mérnökök számára, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971.

[2] Tarnóczy Tamás: Hangnyomás, hangosság zajosság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984.

[3] P Nagy József: A hangszigetelés elmélete és gyakorlata, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2004.

[4] Albert János: A hőszigetelés kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.

[5] Ludvig, Gy.: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.

[6] Kováts, A.: Gépszerkezetan (Műszaki akusztika), Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.

[7] Szentmártony, T., Kurutz, I.: A műszaki akusztika alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

Horváthné P. Judit, Laczkovics Zoltán.: Építészeti hőszigetelő anyagok, Építésügyi Tájékoztató központ Kft., 1998

Tantárgy neve: Klímatechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT203M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bencs Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel: GEAHT201M
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy elsődleges feladata, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal az alapvető klimatechnikai összefüggésekkel és rendszerekkel, amelyek ismerete a szaktárgy keretén belül illetve a gyakorlatban is nélkülözhetetlen Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Ismeri és érti az energetikai szakterülethez kapcsolódó és a szakmagyakorlás szempontjából kiemelt fontosságú más területek (előtérben a logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek) terminológiáját, főbb előírásait és szempontjait. Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására,	

annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyért felelősséget vállal. Szakmai közéleti tevékenysége során tapasztalatait megosztja a szakterület művelőivel, anélkül, hogy saját értékrendjét rájuk kényszerítené. Képességeihez mérten szerepet vállal a tudományos közéletben.

Tantárgy tematikus leírása:

A nedves levegő jellemzői. A nedves levegővel kapcsolatos folyamatok: melegítés, hűtés, keverés, nedvesítés. Helyiségek hő- és nedvességmérlege. Friss, előkevert és utókevert levegővel dolgozó klímaberendezés. Nagynyomású egy és kétcsatornás klímaberendezés. Helyi klimatizálók. Komfortelmélet és a megújuló energiaforrások alkalmazása a fűtés- és hűtéstechnikába. Klímatechnikai tervezési példa részletes bemutatása.

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

A gyakorlat 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 bemutatása a gyakorlatok ideje alatt fog megtörténi prezentációk keretében.

Az előadások 60%-ban történő látogatása kötelező, valamint a gyakorlatokról maximálisan 30%-ban lehet hiányozni!

Félévközi teljesítmény vizsgajegybe történő beszámítására nincs mód.

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

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):

Kötelező irodalom:

[1] előadási jegyzet

[2] Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet

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

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

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

Ajánlott irodalom:

[1] Épületgépészet 2000 Fűtéstechnika II. kötet, Épületgépészet Kiadó, Budapest, 2001.

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

[3] Baehr, Hans Dieter: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Tantárgy neve: Épületenergetika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT204M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bolló Betti, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy elsődleges feladata az, hogy megismertesse a hallgatókat az épületek energia-rationált fűtési és hűtési rendszerek méretezésével és üzemeltetésével. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Nyitottan áll a tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai	

észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági, energetikai, villamosmérnöki, informatikai és orvosi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, amelyekért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására; a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki-, gazdasági- és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

Tantárgy tematikus leírása:

Energia-racionalizált fűtési, használati melegvíz (HMV) és klíma rendszerek felépítése, méretezése és üzemeltetése. A vonatkozó hazai és EU előírások megismertetése. A háromszintű energetikai szabályozás és az épületenergetikai minősítés. Komfortelmélet alapjai. Modern fűtési és hűtési technológiák alkalmazása: hőszivattyú, geotermikus hőhasznosítás.

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

Az aláírás feltétele kiadott feladat megfelelő szintű megoldása és a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése.

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

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

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

A vizsga írásbeli, melynek időtartama 60 perc.

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:

[1] Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti tankönyvkiadó, Elektronikus tananyag, 2011.

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

[3] R.K.Rajput-Engineering Thermodynamics-Laxmi Publications

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

[5] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

Ajánlott irodalom:

[1] Bánhidi, L.; Kajtár, L.: Komfortelmélet. Budapest, Műegyetemi Kiadó, 2000.

[2] Bánhidi, L.: Ember Épület Energia.Budapest, Akadémiai Kiadó, 1994.

[3] Zöld, A.: Épületenergetika. Műegyetemi Kiadó 85008, 1996.

[4] Magyar, Z.;Szikra, Cs.:Légtechnikai rendszerek elemei és felépítése. VET-BOOM, Kurzusmodul 6.1, 2006.

[5] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

Tantárgy neve: Komplex tervezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT250M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): tanszéki oktatók	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel: GEAHT201M
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Előkészíteni az MSc. tanulmányokat lezáró diplomatervezést egy önálló feladat kidolgozásával. Tudás: Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentáció (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Rendelkezik olyan matematikai (valószínűségelméleti és statisztikai) ismeretekkel, melyek az energetikai rendszerek megbízhatóság-alapú tervezéséhez szükségesek. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes a társadalmi-gazdasági folyamatok energetikával kapcsolatos statisztikai adatainak feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, és ezek alapján következtetések levonására. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök	

fejlesztésében való közreműködésre. Elkötelezett az energetikai terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Elkötelezett az emberi egészséget, a természetes és mesterséges környezetet nem veszélyeztető biztonságos munkavégzés, valamint az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.
Tantárgy tematikus leírása:
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Rendszeres konzultációk keretében a folyamatos munka ellenőrzése, a záródolgozat beadása
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A hallgató által írt dolgozatot a konzulens 1-5 ig érdemjeggyel értékeli. 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: Téma szerint
Ajánlott irodalom: Téma szerint

Tantárgy neve: Diplomaterv	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAHT251M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_AHT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): tanszéki oktatók	
Javasolt félév: 4. őszi	Előfeltétel: GEAHT250M
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 20 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 30	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Összefoglalni az MSc. tanulmányokat és bizonyítani a tudásszintet, az önálló feladatmegoldást. Tudás: Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentáció (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Rendelkezik olyan matematikai (valószínűségelméleti és statisztikai) ismeretekkel, melyek az energetikai rendszerek megbízhatóság-alapú tervezéséhez szükségesek. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes a társadalmi-gazdasági folyamatok energetikával kapcsolatos statisztikai adatainak feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, és ezek alapján következtetések levonására. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végzi. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök	

fejlesztésében való közreműködésre. Elkötelezett az energetikai terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Elkötelezett az emberi egészséget, a természetes és mesterséges környezetet nem veszélyeztető biztonságos munkavégzés, valamint az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.
Tantárgy tematikus leírása:
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Rendszeres konzultációk keretében a folyamatos munka ellenőrzése
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Nem releváns, értékelését bírálók javaslata és a védésen nyújtott teljesítmény alapján a Vizsgabizottság végzi
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: Téma szerint
Ajánlott irodalom: Téma szerint

Tantárgy neve: Energetikai anyagismeret	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT006M Levelező: Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Marosné dr. Berkes Mária, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja megismertetni az Energetikai mérnöki mesterszak hallgatóival a fosszilis és megújuló energiaforrások felhasználási technológiáihoz kötődő berendezések károsodási folyamatait és az ezeket leginkább elviselő anyagokat, szervesen építve az alapképzésben tanult anyagtudományi alapismeretekre. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Attitűd: Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.	
Tantárgy tematikus leírása: Erőművek legfontosabb anyagai, csoportosításuk, jellemző tulajdonságaik. Hőálló, korrózióálló acélok és acélöntvények. Austenites, ferrites, martensites acélok jellemző tulajdonságai és felhasználásuk. Atomreaktorok anyagai, általános követelmények. Reaktor acélananyagokkal szemben támasztott követelmények, felhasználási lehetőségeik. Egyéb nem-vas fém anyagok. Igénybevételi módok, az igénybevétel és a károsodás kapcsolata. Az alap-vető károsodási fajták: alakváltozás, törés, kopás, korrózió, anyagok és szerkezetek lerom-lása. A károsodás anyagspecifikus vonatkozásai. Erőműi anyagok kiválasztásának általános szempontjai. Anyagkiválasztás különböző hőmérsékleten üzemelő szerkezeteknél. Megújuló energiaforrások hasznosítási technológiái és ezek realizálásához kötődő berendezések igénybevételei és anyagaik.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi, 1 db csoportfeladat (ppt prezentáció), 2 db teszt, 2 db mérési jegyzőkönyv. Az aláírás feltétele az előadások min. 60%-os látogatottsága, a kötelező gyakorlatok teljesítése 100%-ban és a gyakorlaton esedékes számonkérések előírt szintű teljesítése, a zárthelyik min. 50%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy (GYJ) megszerzésének feltétele: az aláírás megléte. A gyakorlati jegy értékének kialakítása: a zárthelyik, csoportfeladat, tesztek, labormérések és az óralátogatottság pontozásos értékelése alapján történik. A gyakorlati jegy értéke a félév során szerezhető maximális pontszám alapján: 50%-a alatt elégtelen, 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó és 80%-tól jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	

1. Marosné, B.M.: Energetikai anyagismeret GEMTT006M tantárgy előadásának és gyakorlatainak elektronikus jegyzetei (ppt és doc. vagy pdf formátum), ME, <http://edu.uni-miskolc.hu/edu>
2. Tisza M: Metallográfia, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998. 1998, ISBN 963 661 338 9
3. Prohászka J.: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai, Műegyetemi Kiadó, 2001. ISBN 963 420 671
4. Komócsin Mihály: Gépipari Anyagismeret, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1996. ISBN 963 661 452 0, pp. 1-320.
5. Ginsztler J., Hidasi B., Dévényi L.: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. ISBN 963 18 0671 5, p.1-193.
6. Porter, D. A., Easterling, K.E. Phase Transformation in Metals and Alloys, Chapman & Hall, 1981, ISBN 0 412 45030 5,
[http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20\(auth.\)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys\(www.iranidata.com\).pdf](http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20(auth.)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys(www.iranidata.com).pdf)
7. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: Engineering Materials 1-An introduction to Microstructures, Processing and Design 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN 0 7506 63804
8. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: Engineering Materials 2-An introduction to properties, Applications and Design 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN-13: 978-0-7506-6381-6

Ajánlott irodalom:

1. Callister, W. D.: Materials Science and Engineering, an introduction, 7th Ed. John Wiley, New York, 1994, pp1-975. ISBN:13-978-0-471-73696-7, https://abmpk.files.wordpress.com/2014/02/book_material-science-callister.pdf
2. Gál, I.; Kocsisné, B. M.; Lenkeyné, B. Gy.; Lukács, J.; Marosné, B. M.; Nagy, Gy.; Tisza, M.: Anyagvizsgálat. Szerk.: Tisza, M. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001. (ISBN 963 661 452 0)
3. D. R. Askeland, - P. P. Phulé: The Science and Engineering of Materials, Thomson Brooks, New York, 2003. p.1- 1003.
4. Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth Heinemann, Oxford, 2003. p. 1-502.
5. W. Somiya, et al.: Handbook of Advanced Ceramics, Vol.2. Processing and their applicationt, Elsevier, 2003, ISBN 0 444 10030X
6. J. Crawford: Plastics engineering, Pergamon Press, 1987, ISBN 0-08-032626-9, p.354
7. Peter, C, Powell: Engineering with Polymers, Chapman and Hall, 1983, ISBN 0-412-24170-6, p.318

Tantárgy neve: Elektrotechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE209MN Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Elmélyíteni a hallgatók elektrotechnikai ismereteit a korábban tanultakra alapozva, kiegészítve a korszerű módszerekkel, számítási és modellezési metódusokkal. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentáció (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Rendelkezik olyan matematikai (valószínűségelméleti és statisztikai) ismeretekkel, melyek az energetikai rendszerek megbízhatóság-alapú tervezéséhez szükségesek. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energetikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Együttműködik más szakterületek képviselőivel. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos hálózatok számítási módszerei: Kirchhoff törvények, szuperpozíció elve, Thevenin-tétel, Norton-tétel, csomóponti potenciálok módszere, hurok áramok módszere, Millmann-tétele. Fourier-transzformáció	

alkalmazása nem szinuszos, de periodikus áramú hálózatok számításánál. Nem szinuszos, de periodikus áram teljesítménye. Energiatárolós hálózatok. Átmeneti jelenségek. Laplace-transzformáció alkalmazása tranziens folyamatok matematikai leírására. Villamos hajtások osztályozása. Terhelő nyomatékok matematikai leírása. Munkapont stabilitása. Motorok melegekedése. Szigetelési osztályok. Szabványos terhelések. Motorok kiválasztása működési mód, építési alak, védettség, hűtési módok, robbanás biztos kiépítés, elektromágneses kompatibilitás, vezérlés és kommunikáció szerint. Motorok adattáblája és katalógus adatok.
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.
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 aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: 1. Dr.Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 2. Dr.Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 3. Ioan G.: Electrotehnica. 1997. p. 127. 4. 5.
Ajánlott irodalom: 1. Dr. Halász Sándor, Villamos hajtások, egyetemi tankönyv, Rotel Kft., 1993. 2. Szabó, G.: Elektrotechnika-Elektronika. BME. P. 291. 2015. www.tankonyvtar.hu 3. Tiberiu, C., Mihail-Ioan, A., Mihaela-Ligia, U.: Numerical Simulation of Distributed Parameter Processe. Springer. 2013. p. 338. 4. 5.

Tantárgy neve: Villamosenergia-rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE210MN Levelező: Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2. ősz	Előfeltétel: GEVEE209MN
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a hallgatókat a villamosenergia termelés, elosztás, felhasználás komplex folyamatával, bemutatni a rendszerben használt eszközöket, berendezéseket. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri az energetikai műszaki dokumentáció (különösen a rendszerterv, megvalósíthatósági tanulmány, hatástanulmány) készítésének szabályait. Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Ismeri az energetikai területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Képesség: Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére. Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Folyamatos önművelést és önfejlesztést, valamint egészségfejlesztést folytat, megszerzett ismeretét bővíti, szemléletét formálja. Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Lehetőségeihez mérten aktív szakmai közéleti tevékenységet folytat. Törekszik a munka- és szervezeti kultúra etikai elveinek betartására és betartatására. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai	

észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket, melyeket felelősségteljesen képvisel. Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra neveli. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
Tantárgy tematikus leírása: Villamosenergia előállítás, 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 feszültségintjei. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei. Hálózati impedanciák. A hálózatok egyszerű helyettesítő vázlatai. Közös feszültség alapra redukálás. Szabadvezeték villamos jellemzői, induktív-, kapacitív reaktancia számítása. Kábelek alkalmazása. Kábel szerkezetek. Kábelek villamos jellemzői. Helyettesítő kapcsolások. Veszteségek. Szinkron generátorok az energia rendszer. Szinkron gép zárlati viszonyai. Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Feszültség szabályozás. Hálózatok hibaállapotai. Hálózati elemek egyfázisú helyettesítő vázlatai. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák ohmos értékével. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák százalékos értékeivel, saját zárlati teljesítménnyel. Hálózatok hibamentes üzemállapotának jellemzői. Villamos hálózatok helyettesítése. Szimmetrikus összetevők módszerének ismertetése. Aszimmetrikus hibák számítása a szimmetrikus összetevők alkalmazásával. Hálózati elemek sorrendi impedanciái. A hálózat pozitív, negatív és zérus sorrendű helyettesítő vázlatai. Sönthibák számítása (FN, 2FN, 2F zárlatok) Soros és szimultán hibák számítása. Fogyasztók leképezése állandó impedanciával, teljesítményfelvétellel és áramfelvétellel. Szünetmentes energiaellátó-rendszerek.
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/Kozlmenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozso/os szes.pdf 2. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-2010 3. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008. 4. Das, D.: Electrical Power Systems. 2007 5.
Ajánlott irodalom: 1. Henck, K., Dettmann, D.: Elektrische Energieversorgung. Braunschweig, Vieweg, 1999. 2. Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás Universitas-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009. 3. Geszti, O.: Villamosenergia-rendszerek I-II-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 4. 5.

Tantárgy neve: Lézerfizika, lézeres mérőberendezések	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT004M Levelező: Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek fizikai (elsősorban optikai és atomfizikai) alapjainak megismertetése. A legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel. Képesség: Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát. Attitűd: Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi. Autonómia és felelősség: Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: A geometriai és a fizikai optika viszonya. A fényinterferencia. A lézerek aktív anyagában lejátszódó atomfizikai folyamatok. Az inverz populáció. A lézerek felépítése és működése. Lézermódusok. Fontosabb lézertípusok konkrét felépítése, működésük, főbb jellemzőik, technológiai alkalmazásai. Rövid impulzusok előállítása. Lézeres mérés technikai módszerek, különös tekintettel az áramlás mérésre (LDA, PIV). Anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai.	
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 legalább az egyik zárthelyijük sikeres.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgadolgozat a zárthelyi dolgozatokhoz hasonlóan épül fel. Elégségeshez a lehetséges pontoknak legalább az 50%-át kell megszerezni. További gyakorlati jegyek: 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Két sikeres zárthelyi esetén megajánlott jegy is szerezhető, illetve a zárthelyik eredménye egyenlő súllyal a vizsgajegybe is beszámítható (ha az a diáknak kedvező).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Paripás B., Szabó Sz., Kocsisné Baán M., Tolvaj B., Bencs P.: Lézeres mérési- és megmunkálási eljárások a gépészetben, Elektronikus jegyzet, http://miskolc.infotec.hu/ 2. Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/32.htm) feltett aktualizált tananyagok. 3. Laufer: Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press, 1996 4. 5.	

Ajánlott irodalom:

1. Budó, Mátrai: Kísérleti Fizika III., Tankönyvkiadó
2. Ábrahám: Optika, Panem Kft, 1997
3. Charschan: Lasers in Industry, Van Nostrand Reinhold Company, 1972
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Zaj és vibráció	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGET332M Levelező: Tárgyfelelős intézet: GET Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Bihari Zoltán, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Tóbis Zsolt mesteroktató	
Javasolt félév: 3 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az alapvető akusztikai fogalmak olyan mélységű elsajátítása, hogy a gyakorlatban előforduló zajforrások és hangterek számítását lehetővé tegye. Az alaplászerek és alkalmazásuk elsajátítása. A gépállapotr vonatkozó értékelések, döntések rendszerének megismerése. Tudás: Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosán kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Képesség: Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására. Attitűd: Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Akusztikai alapfogalmak. A hullámenyenlet. Zaj- és rezgésmérő műszerek. Tipikus zajmérés feladatok. Előírások és határértékek, kötelező és javasolt terhelési szintek. Beavatkozási lehetőségek a forrásnál és az átviteli úton. Tipikus gépészeti berendezések zajjellemzői. A zajcsökkentés módszertana. Diagnosztizálási lehetőségek. Hanggátlás különböző elemeknél. Egyszerűsített modellek, számítási lehetőségek. Hangtompítók. Burkolatok. Működésmód, kiválasztás és méretezés. Hanggátak. Elvi összefüggések. Méretezés, kialakítás. Csapágyazások, hajtások, villamosgépek rezgés- és zajjellemzői, Légtechnikai berendezések, hidraulikus és pneumatikus rendszerek zaja és rezgése. Csökkentési lehetőségek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 2 db zárthelyi dolgozat megírása, előadások és gyakorlatok rendszeres látogatása. A zárthelyik értékelése ötfokú minősítéssel történik.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A 2 db zárthelyi dolgozat, valamint az órai aktivitás alapján kell a gyakorlati jegyet meghatározni. 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. Beranek, L.L.: Zajcsökkentés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967. 2. Ludvig, Gy.: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.	

3. Kováts, A.: Gépszerkezettan (Műszaki akusztika), Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.

Ajánlott irodalom:

1. Szentmártony, T., Kurutz, I.: A műszaki akusztika alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

2. Döbröczöni, Á. (szerk.): Gépszerkezettan, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999.

Tantárgy neve: Numerikus módszerek, optimalizációs eljárások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK622M Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAK Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Nagy Noémi, egyetemi tanársegéd	
Javasolt félév: 2. őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az energetikus mesterszak elméleti alapozása. Numerikus analízisbeli ismeretek kiterjesztése. Optimalizálási modellek és eljárások megismerése. Algoritmusok fejlesztése, tesztelése, használata. Tudás: Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Képesség: Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Attitűd: Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.	
Tantárgy tematikus leírása: Legkisebb négyzetek módszere és alkalmazásai. Nemlineáris egyenletek és egyenletrendszerek közelítő megoldása. Differenciálegyenletek és egyenletrendszerek közelítő megoldása. Fejezetek a lineáris programozás témaköréből. Feltételes szélsőértékszámítási feladatok. Nemlineáris optimalizálás.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi, legalább 50 %-os eredmény elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Brooks Cole, 2012 2. L. R. Foulds: Optimization Techniques, Springer Verlag, 1981 3. Faragó I, Horváth R: Numerikus módszerek, BME, 2013 (elektronikus jegyzet) 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002 2. Operation research by Tommi Sottinen: http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/lecture_notes/or.pdf 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Differenciálegyenletek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN500M Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Varga Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A differenciálegyenletek alkalmazása statikai és dinamikai rendszerek jellemzésére. Lineáris rendszerek elmélete, parciális differenciálegyenletek elmélete. Numerikus módszerek. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Közönséges és parciális differenciálegyenletek fogalma, osztályozása, elsőrendű differenciálegyenletek geometriai interpretációja. Numerikus módszerek (Euler, Heun), a megoldás Taylor sorfejtése, hibabecslése. Elsőrendű DE kvalitatív viselkedése, linearizálás fogalma. A megoldás létezésének és egyértelműségének problémája. Homogén lineáris differenciálegyenletrendszerek. Sajátértékek és sajátvektorok. Mátrixok exponenciális függvénye. Jordan felbontás. Stabilitás vizsgálata. Komplex exponenciális függvény. Komplex függvények deriválása, Taylor-sora. Nemlineáris DE rendszerek. Linearizálás, stabilitás. Inhomogén állandó együtthatós DE (rendszer)-ek. Impulzus és frekvenciaválasz. Laplace transzformáció és alkalmazásai. Komplex függvények vonalintegráljai. Cauchy formulák. Parciális DE-k típusai. Fourier sorok, integrálok. Hőegyenlet és hullámeqyenlet. Laplace operátor és egyenlet.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítés	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének az 50 perces zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy kialakítása a két zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik, a legalább elégséges szint eléréséhez szükséges a két zárthelyi mindegyikének sikeres (legalább 50%-os) teljesítése. Értékelés: 0-49%: elégtelen (1)	

50-62%: elégséges (2) 63-75%: közepes (3) 76-88%: jó (4) 89-100%: jeles (5). Sikeres Zh: +2%, 75% feletti Zh: +2%
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A gyakorlati jegy kialakítása a zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik. Értékelés: 0-49%: elégtelen (1) 50-62%: elégséges (2) 63-75%: közepes (3) 76-88%: jó (4) 89-100%: jeles (5). Sikeres Zh: +4%, 75% feletti Zh: +4%
Kötelező irodalom: Rontó Miklós–Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004, Rontó M., Mészáros J., Raisz P., Tuzson Á., Differenciál- és Integrálegyenletek. Komplex Függvénytan, Miskolci Egyetemi Kiadó
Ajánlott irodalom: 1. MIT OCW: Honors DifferentialEquation18.034, 2. Paul Dawkins: Differential Equations (free textbook) 3. Besenyei Ádám, Komornik Vilmos, Simon László: PARCIÁLIS DIFFERENCIÁL-EGYENLETEK (http://etananyag.ttk.elte.hu/FileS/downloads/_Besenyei_Parc_diffegyenlet.pdf) 4. Lajkó Károly: Differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet, 2002 5. Hartung Ferenc: Diszkrét és folytonos dinamikai rendszerek matematikai ala(

Tantárgy neve: Végeselemes modellezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMET371M Levelező: Tárgyfelelős intézet: MMI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Burmeister Dániel, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2 őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a végeselemes modellezés alapjait, képessé válik a különféle elemek felismerésére és vizsgálatára, modellezési kérdések tanulmányozására, a számítási eredmények szakszerű áttekintésére. Tudás: Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat. Képesség: Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információk technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett. Képes információk és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Attitűd: Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: A gépészeti szerkezetek és a mechanikai modell kapcsolata. A variációszámításhoz kötődő alapfogalmak: kinematikailag megengedett elmozdulás mező, statikailag lehetséges feszültségmező. A virtuális teljesítmény és munka elve. A teljes potenciális energia minimuma elv. A Ritz-féle módszer. Súlyozott maradékok módszere. A Bubnov-Galjorkin-féle módszer. A potenciális energia minimuma elv több testből álló rendszer esetén. Kompatibilis elmozdulási elemmodell. Lokális approximáció elve. Projektív módszerek használata lokális approximációknál. Kétváltozós rugalmasságtani feladatok vizsgálata izoparametrikus elemekkel. Leképezés, alakfüggvények, merevségi mátrix. Redukált terhelési vektorok különböző terheléseknél. Háromváltozós rugalmasságtani feladatok vizsgálata izoparametrikus elemekkel. Az elemek csatolása, az egyenletrendszer sajátosságai. Modellezési kérdések. Egy kereskedelmi végeselemes programrendszer alkalmazása.	
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 dolgozatból 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. Páczelt I. - Szabó T. - Baksa A.: A végeselem-módszer alapjai, HEFOP jegyzet, 2007.
2. Páczelt I.: A végeselem-módszer a mérnöki gyakorlatban, I. kötet, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999. ISBN 0-470-03580-3
3. Bathe, K.J.: Finite element procedures in engineering analysis, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1986.

Ajánlott irodalom:

1. Szabó, B.A. - Babuska, I.: Finite Element Analysis, John Wiley & Sons, New York, 1991.
2. Hughes, T.J.R.: The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover, New York, 2000. ISBN 978-0-486-41181-1

Tantárgy neve: Nyomástartó rendszerek biztonságtechnikája	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT081M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_VGT Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Mikáczó Viktória, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k): Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2. őszi	Előfeltétel:
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: Vegyipari rendszerek biztonságtechnikai tervezésével és vizsgálatával kapcsolatos ismeretek átadása Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a globális társadalmi és gazdasági folyamatokról. Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát. Ismeri és érti a műszaki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait és a fejlődés, fejlesztés várható irányait. Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Képesség: Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni. Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására. Probléma megoldása során képes megszervezni az együttműködést a kapcsolódó szakterületek szakértőivel. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Felkészült, hogy szakterületén, anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven publikációs, prezentációs tevékenységet és tárgyalásokat folytasson. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Felkészült a gépészeti rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a gépészeti szakterület tudásbázisát. Attitűd: Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült. Törekszik arra, hogy mind saját, mind munkatársai tudását folyamatos ön- és továbbképzéssel fejlessze. Törekszik a munka- és szervezeti kultúra etikai elveinek betartására és betartatására. Törekszik a minőségi követelmények betartására és betartatására. Törekszik a környezettudatosság, az egészségtudatosság és fenntarthatóság elvárásainak megfelelően megszervezni és elvégezni feladatait. Törekszik a széles körű, átfogó műveltség elsajátítására. Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok	

kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket. Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság, a munkahelyi egészség- és biztonságkultúra, valamint a környezettudatosság iránt. Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.

Tantárgy tematikus leírása:

Kockázatelemzés és rendszerbiztonságtechnikai vizsgálat. Biztonságtechnikai alrendszerek kijelölése, "What if" analízis, HAZOP (Hazard and Operability) vizsgálat, hibamód és hatás elemzés (FMEA - Failure Modes and Effects Analysis, FMECA - Failure Modes Effects and Criticality Analysis), kezelői beavatkozás, emberi hiba elemzése, veszélyesség elemzése, biztonságtechnikai védelem kialakítása, a védelem megbízhatóságának növelési lehetőségei. Nyomásforrások, gőz-, gáz- és porrobbanási jelenségek. Nyomásnövekedési karakterisztikák. A túlnyomás elleni védelem különböző módszerei. Inertizálás, robbanáselfojtás, szakaszolás, lefúvatás. Biztonsági szelepek, tárcsák, szerkezeti kialakítása méretezése és beépítése. Jellemzőes lefúvórendszerek. Por- és gázrobbanás elleni védelem tervezése, szabványi előírások, konstrukciós megoldások.

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

- 1) Dr. Bozóki Géza: Nyomástartó rendszerek túlnyomáshatárolása
- 2) MSZ EN 14491 Dust Explosion venting protective systems
- 3) Rolf K. Eckhoff, Dust Explosions in the process industries, Butterworth-Heinemann, 1997.

Ajánlott irodalom:

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