

# Anyagmérnöki alapképzési szak (anyagmérnök BSc) alapadatai és képzési követelményei

A szakért felelős oktató: Dr Cserháti Csaba egyetemi tanár (DE TTK Szilárdtest Fizikai Tanszék)

**1. Az alapképzési szak megnevezése:** Anyagmérnöki alapképzési szak (Materials Engineering BSc)

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

- – végzettségi szint: alapképzés (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc)
- – szakképzettség: anyagmérnök
- – a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Materials Engineer
- Az indítani tervezett specializációk:
  - Nanoanyagok és vizsgálatuk  
Specializációfelelős: Dr. Erdélyi Zoltán, egyetemi tanár

**3. Képzési terület:** műszaki

**4. A képzési idő:** 7 félév

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

A szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)

A specializációhoz rendelhető minimális kreditérték: 40 kredit;

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit;

A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 15 kredit;

A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditérték: 60 kredit;

Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditérték: -

**6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 521/0715

**7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

A képzés célja anyagmérnökök képzése, akik ismerik a szerkezeti anyagok alapvető típusait (fémek, kerámiák, polimerek és kompozitok), alkalmasak az ilyen anyagokban zajló folyamatok értelmezésére és irányítására, az anyagok szerkezetének és tulajdonságainak vizsgálatára és azoknak a különböző technológiák során történő megváltoztatására, az anyag-előállítás technológiai folyamatainak rendszerszemléletű irányítására és szervezésére, valamint

ezen technológiákkal előállított anyagok minőségének biztosítására. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

## **7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

### **7.1.1. Az anyagmérnök**

#### **a) tudása**

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.
- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.
- Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.
- Ismeri a fémek és ötvözetek előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.
- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.
- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.
- Ismeri a polimerek előállításának és feldolgozásának alapvető technológiáit.
- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.
- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.
- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### **b) képességei**

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- Képes megfelelni a szakterületére vonatkozó jogszabályoknak és közgazdasági elvárásoknak.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

### **c) attitűdje**

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

### **d) autonómiája és felelőssége**

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.

- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

## **8. A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:**

### **8.1. Szakmai jellemzők**

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

- természettudományi ismeretek [matematika (legalább 12 kredit), fizika, kémia] 35-50 kredit;

- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtan, vállalkozási és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, környezetvédelem, környezettudatosság és energiagazdálkodás, jogi ismeretek, humán ismeretek, biztonságtechnika) 14-30 kredit;

- anyagmérnöki szakmai ismeretek [műszaki (gépészeti, energetikai és informatikai), kémiai és fizikai, anyagtudományi, szakmai alapozó (fém-kerámia-polimer-kompozit)] 70-105 kredit.

8.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve az anyagmérnöki szakma igényeinek megfelelő szakterületeken szereshető speciális ismeret. A képző intézmény által ajánlott specializáció a képzés egészén belül legalább 40 kredit.

## **8.2 Idegennyelvi követelmények:**

a) ha a hallgató a képzés megkezdésekor nem rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, orosz) középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgálóval, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor két félév (államilag finanszírozott) általános angol nyelvi kurzust kell teljesítsen. Az első félév gyakorlati jeggyel, míg a második félév írásbeli és szóbeli részből álló záróvizsgálóval zárul, amelyet a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervez.

b) Egy félév vizsgálóval záruló szaknyelvi kurzus teljesítése (2 kredit) az alapképzésben részt vevő minden hallgató számára kötelező. Az államilag finanszírozott szaknyelvi kurzus felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges, feltétele a nyelvvizsgáló megléte vagy az általános nyelvi vizsga sikeres teljesítése.

A szaknyelvi félévért kapott kreditek a szabadon választható szakmai tárgyak kreditjei között számolhatók el.

A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll, az írásbeli részt a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervezi meg. A vizsga szóbeli része bizottság előtt történik, amelyben a hallgató számára releváns szakma is képviselteti magát.

c) ha a hallgató belépéskor rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német francia, orosz) középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgálóval, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor csak egy félév szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező b) bekezdésben leírtak alapján.

d) ha a hallgató tanulmányai közben középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgálóval, vagy ezzel egyenértékű oklevelet szerez egy, a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, orosz), akkor mentesül az általános nyelvi kurzusok teljesítése alól, de egy szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező a b) bekezdésben leírtak alapján.

e) Az általános nyelvi kurzus megkezdése előtt a hallgatók szintfelmérő tesztet kötelesek írni, és ennek eredménye alapján kerülnek kialakításra a nyelvi csoportok. Mindazok hallgatók számára, akik nem rendelkeznek az a) bekezdésben szereplő nyelvvizsgálóval és korábban nem tanultak angol nyelven, a DE TTK Nyelvtanári Csoportja egy féléves államilag finanszírozott kezdő szintű angol nyelvű kurzust biztosít, amely gyakorlati jeggyel zárul. Ennek sikeres

teljesítése esetén kezdheti el a hallgató az a) bekezdésben szereplő két féléves általános nyelvi képzést.

f) Megfelelő számú jelentkező esetén a DE TTK Nyelvtanári Csoportja nyelvvizsgára felkészítő kurzust indít, amelyen költségtérítés ellenében lehet részt venni.

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

A szakmai gyakorlat (intézményen kívüli) kreditértéke: 8

időtartama teljes idejű képzésben: 6 hét/240 óra.

jellege: összefüggő tantervi helye: 4fé. és 6fé. után

Tartalmi leírása, szakmai követelményei: szabályok ld. a tárgyleírásban

A szakmai gyakorlaton nyújtott hallgatói teljesítmény értékelési módszerei:

A szakmai gyakorlat végeztével, hallgató köteles egy 20-25 oldalas beszámolót írni a gyakorlóhelyen elvégzett munkáról. A Szakmai gyakorlatért felelős oktató ennek alapján dönthet a gyakorlat teljesítéséről.

Intézményi felelős (név, beosztás): Dr Kuki Ákos e.doc.

## **9. Az oklevél követelményei (a képzési és kimeneteli követelményeknek megfelelően)**

Az anyagmérnöki alapszakon az oklevél megszerzésének általános követelményeit a DE TTK Tanulmányi- és vizsgaszabályzata tartalmazza. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele az előírt nyelvi követelmények és két félév testnevelési kurzus teljesítése. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele a Munkavédelem kurzus teljesítése. A kurzus 1 kredit/félév kreditértékű. A Gazdasági és Jogi ismeretek kurzuscsoport teljesítése, ami 25 kredit. 48 kredit általános természettudományi ismeret 66 kredit fizika szakmai ismeretei 41 kredit speciális szakmai ismeretek 15 kredit szabadon választható tárgy 15 kredit szakdolgozat Adott tantárgy kredit értéke megszerzésének feltétele a legalább elégséges (2) érdemjegy. A laboratóriumi gyakorlatok esetében a hallgatónak minden előírt gyakorlatot el kell végezniük. A tantárgyi követelményeket a Tanulmányi és Vizsgaszabályzatnak (TVSZ) megfelelően az oktatók a félév elején ismertetik.

**A specializáció választás lehetőségei és szabályai:** Az Anyagmérnöki alapszakon jelenleg egy specializációval folyik a képzés.

A Nanoanyagok és vizsgálatuk specializáció olyan szakemberek képzésére irányul, akik az anyagtudományt műszaki technikai, technológiai, vagy felhasználói szinten kívánják művelni, illetve különleges berendezéseket kívánnak üzemeltetni a gyógyításban, a környezetvédelemben vagy az iparban. A fizikus, vagy anyagtudomány mesterképzésen való továbbtanulási szándék esetén a Nanoanyagok és vizsgálatuk specializáción célszerű a

szabadon választható kreditek terhére a mesterképzéshez szükséges fizika szakmai tárgyakat is teljesíteni. Általános szabály, hogy a hallgatók a harmadik félév megkezdését követően jelentkezhetnek specializációra. A specializáció megváltoztatására az negyedik félév végén is van lehetőség. A specializáció indításához létszámkorlátot nem határozzunk meg. A második félév sikeres lezárása után a harmadik félévben november 15.-ig a hallgató a Fizikai Intézet igazgatójához a Neptun tanulmányi rendszeren keresztül benyújtott kérelemmel jelölheti meg, hogy tanulmányait melyik specializáción kívánja folytatni. A specializációra való felvételtől az intézet Oktatási Bizottságának előterjesztése alapján a Fizikai Intézet Tanácsa dönt. A döntés ellen a hallgató a Természettudományi és Technológiai Kar dékánjához nyújthat be fellebbezést. Államilag finanszírozott képzésben alapesetben egy specializáció végezhető el. A második specializáció elvégzése csak a kari szabályok alapján lehetséges. Specializációra a hallgató akkor jelentkezhet, ha az első három félév tantervi hálójában ajánlott kreditek legalább 70 %-át megszerezte. Egyéb esetekben a Fizikai Intézet igazgatójához benyújtott külön kérelem nyújtható be. A kérelemtől (specializáció-választásról) az Intézet Oktatási Bizottságának javaslata alapján a Fizikai Intézet Tanácsa dönt

#### **10. Testnevelés:**

A Debreceni Egyetem alapképzéseiben (BSc, BA) résztvevő hallgatóknak 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni. A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutorium) kiállításának előfeltétele. A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges. Felmentés kérhető egészségügyi okok vagy igazolt versenysport tevékenység alapján. A felmentési kérelmeket a [www.sport.unideb.hu](http://www.sport.unideb.hu) honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30., ill. február 28. Helye: Debreceni Egyetem Sporttudományi Koordinációs Intézet.

#### **11. Szakdolgozat követelményei:**

A szakdolgozat olyan anyagmérnöki feladat megoldása, amelyet a hallgató a tanulmányaira támaszkodva, kiegészítő irodalom tanulmányozásával, konzulens irányításával két félév alatt (6-7. félév) végezhet el. A szakdolgozattal a hallgatónak igazolnia kell, hogy képes a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazására. A hallgató a képzésben résztvevő Karok által ajánlott vagy – esetenként – a saját maga által választott és a szakfelelős által jóváhagyott témát dolgozza fel szakdolgozatként. Szakdolgozatra csak olyan feladatot lehet kiadni, amely – a képzés tanterve alapján megszerzett ismeretek birtokában – a feladat elvégzésére előírt időben teljesíthető. A hallgató az 5. félévben adja be jelentkezési lapját szakdolgozat témára és így azt 6. félévben veheti fel. A szakdolgozat önálló szakmai tevékenység, amely részben a hallgató tanulmányaira, részben további szakirodalmi ismeretekre támaszkodik és egy konzulens irányításával két félév alatt végezhető el. Ilyen szakmai tevékenység lehet pl. egy terület szakirodalmának feldolgozása; korábbi eredmények reprodukálása, feldolgozása; kutatási feladatban részfeladat megvalósítása. Önálló kutatási eredmény felmutatása nem szükséges. A szakdolgozat formai követelményeiről a jelentkezés elfogadásakor kapnak a hallgatók tájékoztatást. A szakdolgozat feladatai egységes formában és követelményrendszer szerint kerülnek kiírásra, melyet az Fizikai Intézet igazgatója és a specializációért felelős tanszék vezetője ír alá. A szakdolgozati kiírást a hallgatóknak legkésőbb az ötödik félév ötödik hetében

ki kell adni. A szakdolgozat készítése során a témavezető a hallgatót folyamatosan segíti és irányítja. A szakdolgozat formai követelményei a Fizikai Intézet honlapjáról letölthetőek. A szakdolgozat elektronikus feltöltésére, a Tanulmányi Osztályon való beadására és a vizsgabizottsághoz való eljuttatására vonatkozó eljárási rendet a mindenkor Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti.

## **12. Záróvizsga:**

(a) a záróvizsgára bocsátás feltételei:

Záróvizsgára az a hallgató bocsátható, aki a tanulmányai során az előírt 210 kreditet megszerezte, a nyelvi szakmai követelményeknek eleget tett és szakdolgozatát az előírásoknak megfelelően leadta.

(b) a záróvizsga menete

A záróvizsga csak szóbeli részből áll, és a szakmai ismeretek komplex összefüggései ellenőrzésére szolgál. A tematika a szakmai törzsanyag és a specializáció tárgyainak tematikájából áll össze. A tételsort a hallgatók Fizikai Intézet honlapjáról tölthetik le. A szakdolgozat védeése a záróvizsga része, de időben külön is tartható. A vizsga eredményének kiszámítása az érvényes TVSZ alapján történik. Ha a záróvizsga bármelyik részjegye elégtelen, akkor a záróvizsga a TVSZ előírásainak megfelelően javítható.

Az oklevél minősítése

A (BSc) alapképzésben az oklevél minősítésének megállapítása: a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag; a szakdolgozat bírálati jegy és a védeés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy; a záróvizsgán szerzett jegy.

A Debreceni Egyetem Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata alapján az oklevél minősítése:

kiváló 4,81 – 5,00

jeles 4,51 – 4,80

jó 3,51 – 4,50

közepes 2,51 – 3,50

elégséges 2,00 – 2,50

## **13. A szak hallgatóinak felkészülési lehetőségei a mesterképzésbe való továbblépésre:**

A tehetséggondozás kialakult intézményi/kari gyakorlata, módjai, (esetleg) az adott képzésben tervezett további sajátosságok:

A megszerzett BSc diploma alapján MSc szinten a hallgató közvetlenül folytathatja tanulmányait a következő szakterületeken:

a. anyagtudomány (MSc)

b. anyagmérnök (MSc)

c. környezetmérnök (MSc)

-A Debreceni Egyetemen különös hangsúlyt fektet a tehetségek felismerésére és gondozására. A Tudományos Diákköri kutatótevékenység mellett a 2000-es évek elején alakult meg a Debreceni Egyetem Tehetséggondozó Programja (DETEP), amely nemcsak a tudásra épít, hanem szemléletbeli változást és személyiségfejlődést is kínál a programban résztvevőknek.

-A Hatvani István Szakkollégium a Debreceni Egyetem nappali tagozatos hallgatóinak szellemi, tudományos és közösségi műhelye, amely 1997-ben jött létre az akkori Kossuth Lajos Tudományegyetem tehetséggondozó intézményeként. A Szakkollégium magas színvonalú szakmai képzést biztosító, közösségformáló autonóm intézmény, melynek vállalt feladata, hogy a résztvevő egyetemi karok (a Bölcsészettudományi Kar, a Természettudományi és Technológiai Kar és az Informatikai Kar) legkiemelkedőbb képességű és szorgalmú hallgatói számára az alapképzéstől a mesterképzésen át a doktori képzés irányába nyisson utakat. A Szakkollégium célja, hogy segítse a tudományos előrehaladást, felkészítve a hallgatókat az eredményes, magas színvonalú oktatói és kutatói életpályára. A Szakkollégium tudás- és értékközpontú tehetségműhelyként mindenkor szem előtt tartja, hogy tagjai tájékozott, széles ismeretekkel rendelkező, a világban tájékozódni képes értelmiségiekké váljanak. Célja továbbá, hogy a legkülönbözőbb specializációkról érkező hallgatók támogatása révén interdiszciplináris felsőoktatási központtá váljon, és ennek megfelelően működjön, mindenkor törekedve a humán és a természettudományos műveltség közötti párbeszéd érvényesítésére.



## Az Anyagmérnök alapszak ajánlott tanterve 2023-tól

Az előfeltétel előírásoknál az adott tárgy felvételéhez az előfeltétel tárgy teljesítése szükséges, kivéve:

- a **(p)** jelölés az előfeltétel tárgy legalább azonos félévben történő felvételét, vagy korábbi félévben történő teljesítését követeli meg,
- a **(k)** jelölés nem a tárgyfelvevételre vonatkozik, hanem a vizsgára jelentkezés előfeltételét jelenti
- a **(g)** jelölés a gyakorlatot a kollokviumra bocsátás feltételül szabja meg

A számonkérés módja **k – kollokvium** vagy **g – gyakorlati jegy** lehet. A megadott óraszámok előadás+gyakorlat+labor formában értendők. A jelzett félévek ajánlások, az előfeltételek megléte esetén a tárgyak bármikor felvehetők. A tárgyak csak páros vagy páratlan félévben indulnak a jelzett módon.

### A kötelező általános természettudományi és szakmai ismeretek ajánlott hálója

Tárgykód	Tantárgy	Félév/óraszám							Számonkérés	Kredit	Előfeltétel
		1	2	3	4	5	6	7			
TTMBE0810 TTMBG0810	Matematika 1	4+2+0							kg	4+2	TTMBG0810 g
TTMBE0811 TTMBG0811	Matematika 2		4+2+0						kg	4+2	TTMBG0811 TTMBE0810 TTMBG0810
TTFBE0101 TTFBG0101	Mechanika I	4+2+0							kg	6+3	TTFBE0119 TTFBG0101
TTFBE0103 TTFBG0103	Optika		1+1+0						kg	1+1	TTFBE0101 TTFBG0103
TTTBE0040	Környezettani alapismeretek					1+0+0			k	1	
TTKBE0401 TTKBG0401	Fizikai Kémia I.		2+2+0						kg	3+2	TTMBE0810 TTKBE0101
TTKBE0201	Szervetlen kémia		2+0+0						k	3	TTKBE0101 TTKBG0101
TTKBE0301 TTKBG0301	Szerves kémia I.		2+1+0						k	3	TTKBE0101 TTKBG0101
TTKBE0101 TTKBG0101	Általános kémia I.	3+3+0							kg	4+3	
TTKBL0101	Általános kémia II.		0+0+3						g	3	TTKBE0101
TTFBE0122 TTFBG0122	Műszaki matematika	1+4+0							g	4	TTFBG0122
TTFBL0118	Fizikai mérések alapjai	0+1+1							g	2	
TTTBE0030	EU ismeretek	1+0+0							k	1	
TTBEBVVM -KT1	Bevezetés a közgazdaságtanba	2+0+0							k	3	
JA-BIOBSc3	Munkajogi alapok		3+0+0						k	3	
TTBEBVVM -KT2	Vállalatgazdaságtan			2+0+0					k	3	
TTBEBVM- KT6	Minőségmenedzs- ment					2+0+0			k	3	

TTKBE1114 TTKBL1114	Környezettechnológia						2+0+2		kg	3+2	TTKBE1111 TTKBE1114 p
TTKBE0711	Biztonságtchnika						2+0+0		k	3	
TTKBE1111	Kémia technológia I.				2+0+0				k	3	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301
TTKBE1116	Hulladékgazdálkodás						2+0+0		k	3	TTKBE1111
TTKBE0627	Méréstervezés						2+0+0		k	3	TTMBE0811
TTKBE0628	Energetika				3+0+0				k	3	TTKBE0401
TTKBE0611	Makromolekuláris kémia				2+0+0				k	3	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301
TTKBE1212 TTKBL1212	Műanyagok és feldolgozásuk I.						2+0+2		kg	2+2	TTKBE0611
TTKBE0623 TTKBL0623	Műanyag kompozitok						1+0+1		k	2+1	TTKBE0611
TTFBE0123	Elektronikai alapismeretek				3+0+0				k	3	TTFBE0101
TTFBL0114	Alap laboratóriumi mérések I.				0+0+2				g	2	TTFBE0101 TTFBL0118 TTFBE0103
TTFBL0115	Alap laboratóriumi mérések II.				0+0+2				g	2	TTFBL0114
MK3GEPTG 05GX17	Általános géptan				2+2+0				kg	3+1	g
MK3GYAR G04RX17	Ipari gyártástechnológiák						2+2+0		kg	3+1	g
	Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése							2+1+0	kg	2+1	g
TTFBE0124 TTFBL0124	Számítógépes alapok				1+0+2				g	2	TTFBE0101 TTFBL0118
MK3GEPRG 05GX17	Géprajz és számítógépes rajzolás				2+3+0				kg	3+2	g
TTFBE0617 TTFBL0617	Programozás				2+0+2				kg	3+1	TTFBL0617
MK3VEMA G04G117	Végelem módszer				2+2+0				évközi	4	g
TTFBL1313	Műszaki képfeldolgozás				0+0+3				g	3	
TTKBL0521	Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat				0+0+4				g	4	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301 TTFBL0115
MK3ANTV G05GX17	Anyagtechnológia és -vizsgálat						2+3+0		kg	3+2	g
TTFBE0125 TTFBL0125	A szub-nano technológia alapjai				1+0+1				kg	1+1	TTFBE0101 TTFBE0103
TTFBL0193	Szakmai gyakorlat								aláírás	8	
	Szakedolgozat						0+0+5		g	5	
	Szakedolgozat							10	g	10	
	Záróvizsga							0+0+0	zv	0	
Összes száma	vizsgák/gyak. jegyek	5/5	7/7	4/6	5/2	3/1	6/3	1/2			

Összes óra – elmélet/gyakorlat	15/13	16/17	9/13	12/5	5/3	11/10	2/11			
Összes kredit	32	35	23	19	8	26	13			

## Differenciált szakmai ismeretek

### Nanoanyagok és azok vizsgálata (specializáció)

Tárgykód	Tanárgy	Félév/óraszám							Számon kérés	Kredit	Előfeltételek
		1	2	3	4	5	6	7			
TTFBE0106 TTFBG0106	Kondenzált anyagok I			3+2+0					kg	3+2	TTFBE0101 TTFBE0103
TTFBE0109 TTFBG0109	Kondenzált anyagok II					3+2+0			kg	3+2	
TTFBL0116	Kondenzált anya- gok laboratóriumi mérések I				0+0+2				g	2	TTFBE0106 TTFBG0106
TTFBL0219	Kondenzált anya- gok laboratóriumi mérések II						0+0+2		g	2	TTFBL0116
TTFBE0209	Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat			2+0+0					k	2	TTFBE0106 TTKBE0401
TTFBE0126 TTFBL0126	Vékonyrétegtech- nológia						1+0+1		kg	1+1	TTFBE0106
TTFBE0127 TTFBL0127	Nano- és mikromegmunká- lás					3+0+1			kg	3+1	g
TTKBE0629	Felületmódosító eljárások (korrózió)						2+0+1		kg	2+1	
TTFBE0128	Nanobiotechnoló- gia				3+0+0				k	3	
TTFBE0129	Spektroszkópiai eljárások					3+0+0			k	3	TTFBE0106
TTFBE0133 TTFBL0133	Anyagvizsgálati Módszerek				2+0+1				kg	2+1	g
TTFBE0207	Elektron- és atomi mikroszkópia				3+0+0				k	3	TTFBE0103 TTFBE0106
TTFBE0130 TTFBG0103 TTFBL0103	Röntgen diffrakciós eljárások				2+1+2				kg	2+0+2	TTFBE0106
Összes vizsgák/gyak. jegyek száma			2/1	4/3	3/2	2/3					
Összes óra – elmélet/gyakorlat			5/2	10/5	9/3	3/4					
Összes kredit			7	15	12	7					

## Szabadon választható tárgyak

Tantárgykód	Tantárgy	Félév/óraszám							Számon kérés	Kredit	Előfeltételek
		1	2	3	4	5	6	7			
TTKBL1111	Kémia technológia I.				0+2+2				g	2+2	TKBE1111 p
TTKBE0204	Veszélyes és különleges anyagok					2+0+0			k	3	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301
TTKBL0512	Műszeres analitika alkalmazásai						0+0+3		g	3	TTKBL0521
TTKBE0501	Analitikai kémia I.			2+0+0					k	3	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301
TTKBE0512	Műszeres analitika alkalmazásai					1+0+0			k	1	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301
TTFBE0208	Mérési adatok feldolgozása				2+1+0				k	2+1	TTMBE0811
TTFBE0211	Számítógépes mérés és folyamatirányítás				3+0+0				k	3	TTFBE0123
MK3KVMV K06KX17	Környezetvédelmi műveletek			3+3+0					k	6	g
MK3KAREG 04G117	Károsodásmélelet					2+1+0			k	4	
MK3CADR G04GX17	CAD-rendszerek			0+3+0					besz.	4	
	Polimerek feldolgozástechnológiái					2+2+0			besz	4	g
	Hegesztéstechnológia					2+2+0			besz	4	g
	Szerkezetvizsgálat							1+3+0	besz	4	

## Tantárgyi tematikák

### I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Matematika Kredittartománya (max. 12 kr.): 12 Tantárgyai: 1) Matematika 1 ea, 2) Matematika 1 gy, 3) Matematika 2 ea 4) Matematika 2 gy,
--

<b>(1.) Tantárgy neve: Matematika 1/TTMBE0810</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>1</sup> típusa: előadás és óraszám: 4	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Matematika 1 gyakorlat/TTMBG0810	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Valós számok. Komplex számok. Kombinatorikai alapfogalmak. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Az inverz függvény fogalma. Elemi függvények és inverzeik. A differenciálszámítás alapvető tételei; alkalmazások: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, alkalmazások. A közönséges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdeti érték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Lineáris másodrendű differenciálegyenletek.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., 1999, Debrecen.</li> <li>2. Denkinger Géza: Analízis, 6. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002, Budapest.</li> <li>3. Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000, Budapest.</li> <li>4. Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, 1978, Budapest. • Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.</li> </ol>	

<sup>1</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Kozma László/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Matematika

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 12

Tantárgyai: 1 Matematika 1 ea, 2) Matematika 1 gy,

3) Matematika 2 ea 4) Matematika 2 gy,

(1.) Tantárgy neve: **Matematika 1 gyakorlat/TTMBG0810**

Kreditértéke: 2

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat
A tanóra <sup>2</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Számításai feladatmegoldások a következő témakörökből: Komplex számok. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal, inverz mátrix kiszámítása. Determináns, kiszámítási módjai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. A differenciálszámítás alapvető alkalmazásai: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, kiszámítása, alkalmazások. Elsőrendű differenciálegyenletek 28 megoldása szeparábilis és lineáris esetben. Lineáris másodrendű differenciálegyenletek.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000, Budapest.</li> <li>2. Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, 1978, Budapest.</li> <li>3. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> <li>- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.</li> </ul>

<sup>2</sup> **Nftv. 108. § 37.** *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

c) attitűd  
- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége  
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.  
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.  
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kozma László/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Matematika  
Kredittartománya (max. 12 kr.):12  
Tantárgyai: 1) Matematika 1 ea, 2) Matematika 1 gy,  
3) Matematika 2 ea 4) Matematika 2 gy,

(1.) Tantárgy neve: <b>Matematika 2/TTMBE0811</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>3</sup> típusa: előadás és óraszám: 4	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Matematika 2 gyakorlat/TTMBG0811, Matematika 1/TTMBE0810, Matematika 1 gyakorlat/TTMBG0810	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőérték-számítás, többváltozós Taylor polinom. Többszörös integrál; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbe menti és felületi integrálok. A vektoranalízis elemei. Stokes, Green és Gauss tételei. Potenciálkeresés. A	

<sup>3</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



variációs számítás elemei. Parciális differenciálegyenletekre vonatkozó nevezetes problémák, ezek osztályozása. Fourier-módszer. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei, a központi határeloszlás tétel. A statisztika elemei.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., 1999, Debrecen.
2. Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978, Budapest.
3. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, 1999, Budapest.
4. Czách László, Simon László: Parciális differenciálegyenletek I., Tankönyvkiadó, 1993, Budapest.
5. Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Líceum, 1999, Eger.
6. Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest
7. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kozma László/egyetemi docens
---

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs
--

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Matematika

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Matematika 1 ea, 2) Matematika 1 gy,  
3) Matematika 2 ea 4) Matematika 2 gy,

(1.) Tantárgy neve: <b>Matematika 2 gyakorlat/TTMBG0811</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>4</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): nincs	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Számítási feladatok a következő témakörökben: Többváltozós függvények: határérték, parciális deriváltak; többváltozós szélsőérték-számítás, többváltozós Taylor polinom felírása. Többszörös integrálok; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbe menti és felületi integrálok kiszámítása. Rotáció, és divergencia kiszámítása. Potenciálkeresés. Eseményalgebra, valószínűség. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A statisztika elemei, becslések, próbák.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Ajánlott szakirodalom: 1. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, 1999, Budapest. 2. Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTf Líceum, 1999, Eger.	

<sup>4</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

3. Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest.
4. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl*

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Kozma László/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): *nincs*

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Fizikai alapismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 12

Tantárgyai: 1) Mechanika I. ea, 2) Mechanika I. gy,

3) Optika ea, 4) Optika gy, 5) Környezettani alapismeretek

(1.) Tantárgy neve: **Mechanika 1/ TTFBE0101**

Kreditértéke: 6

A tantárgy besorolása: kötelező
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat
A tanóra <sup>5</sup> típusa: előadás és óraszám: 4
A számonkérés módja: kollokvium
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): (k) Fizikai matematika, (k) Mechanika 1 gyakorlat/ (k) TTFBE0119/(k) TTFBG0101
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A tehetetlenség törvénye, inerciarendszer, inerciapont definíciói. A párkölcsönhatás tapasztalati törvényei. Tömeg és lendület fogalma, a lendület-megmaradás törvénye. Az erő fogalma. Newton III. törvénye. A rugalmas és a gravitációs kölcsönhatás erőitörvényei. Cavendish kísérlete. A súrlódás, közegellenállás erőitörvényei. A Coulomb, Lorentz és a Van der Waals erő. Az erőhatások függetlenségének törvénye. A dinamika alaptörvénye. A Galilei-féle relativitási elv. A mozgásegyenlet megoldása egyszerű esetekre: hajítás homogén gravitációs térben, mozgás ellenálló közegben illetve rugóerő hatása alatt. A csillapodó rezgés. A mozgásegyenlet megoldása egyszerű esetekre: kényszerrezgés, mozgás centrális erő hatására, az első kozmikus sebesség jelentése, kiszámítása, Kepler I. törvénye. Kényszermozgások, kényszererők; fonálinga. Súrlódás, tapadás; mozgás lejtőn. Térfogati és felületi erők, sűrűségek definíciói. Newton törvényeinek általánosítása testekre, a tömegközéppont definíciója. A lendület- és tömegáram definíciója; a rakéta mozgásegyenlete és annak megoldása. A dinamika alaptörvénye gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben; tehetetlenségi erők. Tehetetlenségi erők a forgó Földön. Kepler II. törvénye. A perdület-tétel kimondása és bizonyítása tömegpontra. A tehetetlenségi nyomaték definíciója. A fonálinga tárgyalása a perdület-tétel felhasználásával. Pontrendszer perdülete, a perdület-tétel általánosítása. Merev testek tehetetlenségi nyomatékának meghatározása és tulajdonságai, tengelyre, illetve pontra vonatkozó perdülete. Merev test egyensúlya, a súlyerő ekvivalens helyettesítése. Merev test rögzített tengely körüli forgásának tárgyalása: az erőkar jelentése; torziós inga, fizikai inga mozgásának tárgyalása. Merev test síkmozgása, merev test pálya- és sajátperdülete, az ezekre vonatkozó mozgásegyenletek; gördülés. Az erőmentes és a súlyos pörgettyű mozgása. Ütközések osztályozása. Ütközések megoldása egy dimenzióban. A mozgási energia és a munka fogalma, a munkatétel tömegpontra. A teljesítmény meghatározása. Munkatétel tömegpontrendszerre és merev testre, síkmozgás esetére. A potenciális energia definíciója. A mechanikai energia megmaradásának törvénye. Erőterre vonatkozó potenciális energia, gravitációs potenciális energiájának kiszámítása. A második kozmikus sebesség. Kepler III. törvénye. A potenciálisenergia-függvény és az erőitörvény kapcsolata. Egyensúlyi helyzetek osztályozása. A gravitációs mező fogalma, homogén gömbhéj gravitációs mezeje. Deformálható testek egyensúlya. Rugalmas feszültség, nyújtás, nyírás, csavarás definíciója. Térfogati deformáció. A rugalmas potenciális energiasűrűség. Folyadékok és gázok egyensúlya, Pascal törvényei, hidrosztatikai nyomás, Archimédész törvénye. A</p>

<sup>5</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Boyle–Mariotte-törvény; légnyomás, barometrikus magasságformula. Áramlástan alapfogalmak. A kontinuitási egyenlet. A Bernoulli-egyenlet és alkalmazásai. Folyadéksúrlódás: a Newton-féle viszkozitási törvény. Réteges áramlás csőben. Turbulencia. Közegellenállás. Rugalmas hullámok: osztályozásuk, terjedési sebesség, hullámfüggvény és hullámegyenlet egy dimenzióban. Energiatranszport haladó rugalmashullámokban. Haladó harmonikus hullámok hullámfüggvénye, energiaviszonyai. Egydimenziós haladó hullámok visszaverődése közegethatárról. Állóhullámok hullámfüggvénye, energiaviszonyai. Térbeli hullámok: hullámfüggvény és hullámegyenlet egyénél több dimenzióban, interferenciája, elhajlása, törése, visszaverődése. A Huygens–Fresnel-elv. Doppler-hatás. A hangérzetek fizikai jellemzése, a decibel jelentése. A fényhullám. A fény terjedési sebessége. A speciális relativitás elve. A Lorentz-transzformáció és kinematikai következményei; a távolság és az időtartamok relativitása. Relativisztikus sebességek összeadása.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Demény András, Trócsányi Zoltán, Erostyák János, Szabó Gábor (szerk: Erostyák János, Litz József), Fizika I: Klasszikus mechanika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.

Ajánlott szakirodalom:

2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet
3. Dede Miklós, Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, egyetemi jegyzet

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Trócsányi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Fizikai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Mechanika I. ea, 2) Mechanika I. gy,

3) Optika ea, 4) Optika gy, 5) Környezettani alapismeretek

(1.) Tantárgy neve: <b>Mechanika 1 gyakorlat/ TTFBG0101</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>6</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): nincs	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A lendület megmaradás illetve Newton 3. törvényének használata feladatok megoldásában, egyenesvonalú és síkbeli mozgások, ütközések esetén. Newton 2. törvényének alkalmazása egyszerű mozgásokra: rugóerő, gravitációs erő, centrális erő hatására. Feladatok mozgásegyenlet megoldására kényszererők hatása alatt; fonálinga, mozgás lejtőn, súrlódással kapcsolatos feladatok megoldása. Merev testek tömegközéppontjának meghatározása egyszerű esetekben. Newton 2. törvényének alkalmazása gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben. A perdület-tétel alkalmazása; merev testek tengelyre, illetve pontra vonatkozó perdületének kiszámítása. A munkatétel alkalmazása egyszerű feladatok megoldása során. Feladatok mozgási és potenciális energia kiszámítására; a mechanikai energia megmaradásának használata. A potenciálisenergia-függvény meghatározása erőtvény ismeretében. Feladatok a második kozmikus sebesség, a rugalmas feszültség, eredő rugóállandó és Young</p>	

<sup>6</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

modulusz kiszámítására. Feladatok folyadékok és gázok egyensúlyának vizsgálata. Pascal törvényei, hidrosztatikai nyomás, Archimédész törvénye, Boyle–Mariotte-törvény, barometrikus magasságformula alkalmazása. Áramlástan feladatok megoldása. A kontinuitási egyenlet, Bernoulli-egyenlet, a Newton-féle viszkozitási törvény alkalmazása. Hullámtani feladatok megoldása: terjedési sebesség kiszámítása, hullámfüggvény hullámegyenlet és energiaviszonyok vizsgálata haladó és álló harmonikus hullámok esetében. Doppler-hatás kiszámítása. A Lorentz-transzformáció és kinematikai következményeinek alkalmazása relativisztikus kinematikai feladatok megoldása során.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Demény András, Trócsányi Zoltán, Erostyák János, Szabó Gábor (szerk: Erostyák János, Litz József), Fizika I: Klasszikus mechanika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.

Ajánlott szakirodalom:

1. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet
2. Dede Miklós, Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, egyetemi jegyzet

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Trócsányi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Fizikai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Mechanika I. ea, 2) Mechanika I. gy,

3) Optika ea, 4) Optika gy, 5) Környezettani alapismeretek

(1.) Tantárgy neve: <b>Optika/ TTFBE0103</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elméleti 50% gyakorlati	
A tanóra <sup>7</sup> típusa: előadása és óraszám: 1	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Mechanika 1, (k) Optika gyakorlat/ TTFBE0101(k) /TTFBE0103	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A fényhullám. A fény terjedési sebessége. A fény természete és terjedése. A fény, mint elektromágneses hullám: terjedése, energiája és impulzusa, terjedési sebessége. Fotometriai fogalmak. A geometriai optika alaptörvényei: a visszaverődés és törés törvényei, képalkotás. Síktükrök, gömbtükrök. Gömbtükrök leképezési törvénye; fókusz-távolság, fókuszpont. Egy görbült felületű törőközeg leképezési törvénye, vékony lencsék. Vastag lencsék, lencserendszerek. Lencsehibák. Optikai eszközök: szem, fényképezőgép, vetítőgép. Szőgnagyító eszközök: lupe, mikroszkóp, távcsövek. A Fényhullámok találkozásánál fellépő jelenségek, az interferencia fogalma, fényhullámok és fényforrások koherenciája. A Young-féle két-réses interferencia-kísérlet. Az erősítés és kioltás feltételeinek meghatározása. Intenzitáseloszlás a két-réses interferencia-kísérletben. Interferencia vékony rétegekben, Newton-gyűrűk. A Michelson-interferométer, a lézerek fényének koherenciája, a holográfia alapelve. A fényelhajlás jelensége és magyarázata a Huygens-Fresnel-elv alapján, Fresnel-féle zónalemez. A Fresnel- és Fraunhofer-féle elhajlás. Az erősítés és kioltás feltételeinek és az intenzitás eloszlásának bemutatása és meghatározása résen történő Fraunhofer-féle elhajlás esetén. Fényelhajlás kör alakú nyíláson, az optikai eszközök szőgfelbontó képessége. Elhajlás és</p>	

<sup>7</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



interferencia kettős résen. Optikai rácsok, az erősítés és kioltás feltételeinek bemutatása és meghatározása optikai rácsok esetén, a szögdiszperzió és a feloldóképesség fogalma. Fényelhajlás és fényszórás rendezetlen részecskéken. A röntgensugárzás elhajlása és áthatolása közegeken. A fény polarizációjának jelensége és értelmezése. A fény polarizáltságának jellemzése, a polarizáció-fok fogalma. Polarizáció fénytörés és fényvisszaverődés esetén: Brewster törvénye és a Fresnel-képletek. A fény kettős törése, a kettős törés esetei. Lineárisan poláros fény előállítás, polarizációs szűrők. Elliptikusan poláros fény előállítás. Interferencia poláros fényben. Optikai aktivitás. A szórt fény polarizációja. Optikai eszközök felbontóképessége.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Dede Miklós-Demény András: Kísérleti Fizika 2. kötet, Kari Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1979.
2. Kutiné Darai Judit, Dede Miklós, Demény András, Trócsányi Zoltán: Fizikafeladatok a Kísérleti fizika I/2-höz, KLTE, Debrecen, 1987.

Ajánlott szakirodalom:

1. 1.Litz József, Fizika II, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
2. 2.Eugene Hecht, Optics, 5th edition, Pearson education, 2016.
3. 3.Francis A. Jenkins, Harvey E. White, Fundamentals of Optics, McGraw-HillPrimis Custom Publishing, 2001.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Csarnovics István/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Fizikai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Mechanika I. ea, 2) Mechanika I. gy,

3) Optika ea, 4) Optika gy, 5) Környezettani alapismeretek

(1.) Tantárgy neve: <b>Optika gyakorlat/ TTFBG0103</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elméleti 50% gyakorlati	
A tanóra <sup>8</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 1	

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): nincs
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A fény, mint elektromágnes hullám, paramétereinek megismerése, feladatok megoldása azok meghatározásának és megértésének céljából. Feladatok a fényhullám energiájának és impulzusának terjedésével, valamint fotometriai mennyiségekkel kapcsolatosan. Feladatok a geometriai optika alaptörvényeivel kapcsolatosan, fénytörés és visszaverődés számítására. Leképezési törvények használata gömbtükrök, síktükrök fókusz távolságának és fókuszpontjának meghatározására. Feladatok leképezési törvények használatára vékony és vastag lencsék esetén. Optikai eszközök paramétereinek meghatározása. Interferenciával kapcsolatos feladatok, az erősítés és kioltás meghatározása. Feladatok interferencia vékony rétegek témakörben. Az erősítés és kioltás feltételeinek meghatározása fényelhajlás során. Feladatok optikai eszközök szögfelbontó képessége és kettős résen megvalósuló elhajlás, interferencia témakörökben. Optikai rácsok paramétereinek meghatározása. Feladatok fényelhajlás és fényszórás rendezetlen részecskéken témakörben. Brewster törvénye és a Fresnel-képletek alkalmazása feladat megoldás során. Közégek kettős törésének megállapítása, feladatok optikai aktivitás témakörében.</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dede Miklós-Demény András: Kísérleti Fizika 2. kötet, Kari Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1979.</li> <li>2. Kutiné Darai Judit, Dede Miklós, Demény András, Trócsányi Zoltán: Fizikafeladatok a Kísérleti fizika I/2-höz, KLTE, Debrecen, 1987.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.Litz József, Fizika II, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.</li> <li>2. 2.Eugene Hecht, Optics, 5th edition, Pearson education, 2016.</li> <li>3. 3.Francis A. Jenkins, Harvey E. White, Fundamentals of Optics, McGraw-Hill Primis Custom Publishing, 2001.</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <p>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</p>

<sup>8</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűrővel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Csarnovics István/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások (a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Fizikai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.):12

Tantárgyai: 1) Mechanika I. ea, 2) Mechanika I. gy,

3)Optika ea, 4) Optika gy, 5) Környezettani alapismeretek

Tantárgy neve: <b>Környezettani alapismeretek /TTTBE0040</b>	Kreditértéke: <b>1</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60% elméleti 40% gyakorlati	
A tanóra <sup>9</sup> típusa: előadás és óraszám: 1	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): nincs	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Ismerjék meg a környezettel kapcsolatos szemléletmódot, sajátítsák el a főbb környezeti rendszerek működését A kurzus tartalma, témakörei Fenntartható fejlődési alapismeretek, a környezet és az egészségfejlesztés közötti kapcsolat, energiahatékonyság, az anyagok újrahasznosítása, ökológiai lábnyom. A globális éghajlatváltozás és hatása a bioszférára. Környezeti problémák, környezetterhelés,	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Mészáros Ernő 2001: A környezettudomány alapjai – Akadémiai Kiadó, Budapest, 210 pp 2. Kerényi Attila 2003: Környezettan – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 470 pp 3. Kiss Ferenc Kiss Ferenc 2011: Környezettani alapismeretek – TÁMOP 4.1.2-08/1A, 4. Multimédiás tananyag, Nyíregyházi Főiskola, 164 pp	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<i>pl.:</i> a) tudása - Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.	

<sup>9</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

c) attitűd

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nagy Sándor Alex egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.) 8:

Tantárgyai: 1) Fizikai kémia I.ea, 2) Fizikai kémia I.gy,  
3) Szervetlen kémia I.

(1.) Tantárgy neve: <b>Fizika Kémia I. (Hőtan)</b> <b>előadás/TTKBE0104</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% előadás 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>10</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	

<sup>10</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános kémia I.; Matematika I.</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Gázok leírása A termodinamika főtételei Termokémia Egy- és többkomponensű rendszerek leírása Egyensúly
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)</li> <li>2. Fizikai Kémia I. Kulcsfogalmak: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf</a></li> <li>3. Fizikai Kémia I. Példatár: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf</a></li> </ol> Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008.</li> <li>2. Keszei Ernő: Bevezetés a kémiai termodinamikába (ELTE egyetemi jegyzet, <a href="http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf">http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf</a>)</li> <li>3. Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyészeknek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003)</li> <li>4. László K., Grofcsik A., Kállay M., Kubinyi M.: Fizikai kémia I. – Kémiai termodinamika (<a href="http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika">http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika</a>)</li> <li>5. Zrínyi Miklós: A fizikai kémia alapjai, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2015. (<a href="http://real.mtak.hu/30641/">http://real.mtak.hu/30641/</a>)</li> <li>6. P. W. Atkins: Fizikai kémia I.-III. Megoldások (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul>
b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Tircsó Gyula/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.) 8:

Tantárgyai: 1) Fizikai kémia I.ea, 2) Fizikai kémia I.gy,  
3) Szervetlen kémia I.

(1.) Tantárgy neve: <b>Fizika Kémia 1. (Hótan) szeminárium</b> <b>TTKBG0104</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
--	------------------------

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 50% előadás 50% gyakorlat



A tanóra <sup>11</sup> típusa: szeminárium és óraszám: 2
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános kémia I.; Matematika I.</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Gázok leírása A termodinamika főtételei Termokémia Egy- és többkomponensű rendszerek leírása Egyensúly
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)</li> <li>2. Fizikai Kémia I. Kulcsfogalmak: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf</a></li> <li>3. Fizikai Kémia I. Példatár: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf</a></li> </ol> Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008.</li> <li>2. Keszei Ernő: Bevezetés a kémiai termodinamikába (ELTE egyetemi jegyzet, <a href="http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf">http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf</a>)</li> <li>3. Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyészeknek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003)</li> <li>4. László K., Grofcsik A., Kállay M., Kubinyi M.: Fizikai kémia I. – Kémiai termodinamika (<a href="http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika">http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika</a>)</li> <li>5. Zrínyi Miklós: A fizikai kémia alapjai, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2015. (<a href="http://real.mtak.hu/30641/">http://real.mtak.hu/30641/</a>)</li> <li>7. P. W. Atkins: Fizikai kémia I.-III. Megoldások (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

<sup>11</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Papp Gábor Csaba/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.) 8:

Tantárgyai: 1) Fizikai kémia I.ea, 2) Fizikai kémia I.gy,

3) Szervetlen kémia I.

(1.) Tantárgy neve: <b>Szervetlen kémia I./TTKBE0201</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70%/30%	
A tanóra <sup>12</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános kémia I. előadás és szeminárium</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A kurzus során a hallgatók megismerkednek a kémiai elemek kialakulásával, azok előfordulásával a környezetben, valamint a kinyerésük és előállításuk módszereivel. Részletesen tanulnak a hidrogén, valamint a p-mezőben lévő nemfémes és fémes elemek fizikai és kémiai tulajdonságairól, valamint azok legfontosabb vegyületeiről. Kiemelt súllyal szerepelnek a szemeszter során az egyes anyagokhoz, vegyületekhez kapcsolódó környezeti, környezetvédelmi és gazdasági hatások áttekintése, megismerése.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004</li> <li>2. Dr. Lázár István honlapjáról letölthető oktatási anyagok: <a href="https://sites.google.com/site/lazaristvan99/home/oktat">https://sites.google.com/site/lazaristvan99/home/oktat</a></li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lázár István: Általános és szervetlen kémia (jegyzet), Egyetemi Kiadó, Debrecen,</li> <li>2. Szervetlen kémia fogalomtár (letölthető a Kémiai Intézet oktatási oldalairól)</li> <li>3. Wikipedia magyar és angol nyelvű oldalai</li> <li>4. Emri-Győri-Lázár: Szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok (jegyzet)</li> <li>5. Geoff Rayner-Canham, Tina Overton: Descriptive Inorganic Chemistry (5th Edition), W. H. Freeman and Company, New York, 2010, ISBN-13: 978-1-4292-2434-5 (vagy későbbi kiadás)</li> <li>6. Glen E. Rodgers, Descriptive Inorganic, Coordination and Solid-Phase Chemistry, (3rd Edition), Brooks/Cole, 2012, ISBN-13: 978-0-8400-6846-0 (vagy későbbi kiadás)</li> </ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>12</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Lázár István/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Általános kémiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 10

Tantárgyai: 1) Általános kémia I. ea, 2) Általános kémia I. gy,  
3) Általános kémia II. labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Általános kémia I./ TTKBE0101</b>	Kreditértéke: <b>4</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>13</sup> típusa: előadás és óraszám: 3	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A kémia tárgya és fejlődése, kapcsolata más természettudományokkal. Az atom- és molekulafogalom kialakulása, az atomok felépítése, atommodellek. A kémiai kötés különböző formái, a molekulák és halmazok szerkezete. Gázok, folyadékok és szilárd testek jellemzése. A kémiai egyensúly és alkalmazási lehetőségei. A kémiai reakciók csoportosítása, sav-bázis és redoxi reakciók, az elektrokémiai alapjai. Az alapfogalmak (vegyjel, képlet, anyagmennyiség, relatív- és moláris tömeg) alkalmazása sztöchiometriai számítási feladatokban. Koncentrációegységek (százalékos összetétel, molaritás, molalitás, tömegkoncentráció) megismerése és alkalmazása koncentrációszámítási feladatokban. Az egyenletrendezés alapelvei (láncszabály és oxidációs szám alapján), alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A gáztörvények megismerése, alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A pH fogalma, egyértékű erős savak és bázisok, sók, pufferek pH-jának számítása.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: <i>nincs</i>	
Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Veszprémi Tamás: Általános kémia (Akadémiai Kiadó, 2015)</li><li>2. J. McMurray, R.C.Fay : Chemistry (Pearson Education Inc. New Jersey, 2016)</li><li>3. Farkas E., Fábíán I., Kiss T., Posta J., Tóth I., Várnagy K: Általános és analitikai kémiai példatár (oktatási segédanyag, Egyetemi Kiadó, Debrecen)</li><li>4. Villányi Attila, Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Kiadó, Budapest)</li></ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	

<sup>13</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kalmár József/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Általános kémiai ismeretek  
 Kredittartománya (max. 12 kr.): 10  
 Tantárgyai: 1) Általános kémia I. ea, 2) Általános kémia I. gy,  
 3) Általános kémia II. labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Általános kémia I./ TTKBG0101</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>14</sup> típusa: szeminárium és óraszám: 3	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A kémia tárgya és fejlődése, kapcsolata más természettudományokkal. Az atom- és molekulafogalom kialakulása, az atomok felépítése, atommodellek. A kémiai kötés különböző formái, a molekulák és halmazok szerkezete. Gázok, folyadékok és szilárd testek jellemzése. A kémiai egyensúly és alkalmazási lehetőségei. A kémiai reakciók csoportosítása, sav-bázis és redoxi reakciók, az elektrokémiai alapjai. Az alapfogalmak (vegyjel, képlet, anyagmennyiség, relatív- és moláris tömeg) alkalmazása sztöchiometriai számítási feladatokban. Koncentrációegységek (százalékos összetétel, molaritás, molalitás, tömegkoncentráció) megismerése és alkalmazása koncentrációszámítási feladatokban. Az egyenletrendezés alapelvei (láncszabály és oxidációs szám alapján), alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A gáztörvények megismerése, alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A pH fogalma, egyértékű erős savak és bázisok, sók, pufferek pH-jának számítása.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: <i>nincs</i>	
Ajánlott szakirodalom:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Veszprémi Tamás: Általános kémia (Akadémiai Kiadó, 2015)</li> <li>6. J. McMurray, R.C.Fay : Chemistry (Pearson Education Inc. New Jersey, 2016)</li> <li>7. Farkas E., Fábrián I., Kiss T., Posta J., Tóth I., Várnagy K: Általános és analitikai kémiai példatár (oktatási segédanyag, Egyetemi Kiadó, Debrecen)</li> <li>8. Villányi Attila, Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Kiadó, Budapest)</li> </ol>	

<sup>14</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Várnagy Katalin/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs



## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Általános kémiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 10

Tantárgyai: 1) Általános kémia I. ea, 2) Általános kémia I. gy,  
3) Általános kémia II. labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Általános kémia II. laborgyakorlat/TTKBL0101</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100% gyakorlat	
A tanóra <sup>15</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 3	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Általános kémia I.</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A laboratóriumi munkarend és a legfontosabb laboratóriumi eszközök megismerése. Alapvető mérések: tömeg-, térfogat-, sűrűség- és olvadáspontmérés elsajátítása. Alapvető laboratóriumi módszerek elsajátítása: oldás, hígítás, töményítés, centrifugálás, dekantálás, szűrés, gázpalackok használata. Alapvető laboratóriumi műveletek elsajátítása: sav-bázis titrálások, egyszerű preparátumok előállítása, gázok	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: 1. Várnagy Katalin: Gyakorlati feladatok leírása, oktatási segédanyag 2. Király Róbert: Bevezetés a laboratóriumi gyakorlatba, oktatási segédanyag Ajánlott szakirodalom: 7. Dr. Lengyel Béla: Általános és szerves kémiai praktikum (Tankönyvkiadó, Budapest) 8. Kollár György, Kis Júlia: Általános és szerves preparatív kémiai gyakorlatok (Tankönyvkiadó, Budapest)	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>15</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Sebestyén Annamária/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Méréstechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 6

Tantárgyai: 1) Műszaki matematika ea, 2) Műszaki matematika gy,  
3) Fizikai mérések alapjai gy 4) Fizikai mérések alapjai labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Fizikai mérések alapjai/TTFBL0118</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100%	
A tanóra <sup>16</sup> típusa: ea. és óraszám: 1	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Mérések dokumentálása, jegyzőkönyvezés; mérési hiba, bizonytalanság, szórás; grafikus ábrázolás és kiértékelés; lineáris illesztés; összefüggések linearizálása; legkisebb négyzetek módszere; bizonytalanság áttekintése származtatott mennyiségre	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<b>Kötelező szakirodalom:</b> Nincs Ajánlott szakirodalom: 1. Havancsák Károly: Mérési adatok kezelése és értékelése ( <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0047_Havancsak_Meresek-tervezese/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0047_Havancsak_Meresek-tervezese/adatok.html</a> ) 2. Szatmáry Zoltán: Mérések kiértékelése (BME egyetemi jegyzet)	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.	

<sup>16</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.

- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Katona Gábor/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Méréstechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 6

Tantárgyai: 1) Műszaki matematika ea, 2) Műszaki matematika gy,  
3) Fizikai mérések alapjai gy 4) Fizikai mérések alapjai labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Műszaki matematika/TTFBG0122</b>	Kreditértéke: <b>0</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elméleti 70% gyakorlati	
A tanóra <sup>17</sup> típusa: előadás és óraszám: 1 az adott félévben	
A számonkérés módja: aláírás	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Műszaki matematika gyakorlat	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Rövid ismételés a középiskolai ismeretekből: hatványozás és gyökvonás azonosságai, függvények és függvénytranszformációk, vektorok. Határérték, differenciál- és integrálszámítás, mátrixok és determinánsok. Tömegpont mozgása egy- és többdimenzióban.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: 1. Moodle elektronikus jegyzet 2. Bolyai-Könyvek: Bárczy Barnabás: Differenciálszámítás Bárczy Barnabás: Integrálszámítás	
Ajánlott irodalom: 1. Bolyai-könyvek: Scharnitzky Viktor: Mátrixszámítás	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>17</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Erdélyi Zoltán, egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Méréstechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 6

Tantárgyai: 1) Műszaki matematika ea, 2) Műszaki matematika gy,  
3) Fizikai mérések alapjai gy 4) Fizikai mérések alapjai labor

(1.) Tantárgy neve: **Műszaki matematika gyakorlat/TTFBG0122** Kreditértéke: **4**

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 30% elméleti 70% gyakorlati

A tanóra<sup>18</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 3 az adott félévben

<sup>18</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): nincs
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Rövid ismételés a középiskolai ismeretekből: hatványozás és gyökvonás azonosságai, függvények és függvénytranszformációk, vektorok. Határérték, differenciál- és integrálszámítás, mátrixok és determinánsok. Tömegpont mozgása egy- és többdimenzióban.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Moodle elektronikus jegyzet</p> <p>Bolyai-Könyvek:</p> <p>Bárczy Barnabás: Differenciálszámítás</p> <p>Bárczy Barnabás: Integrálszámítás</p> <p>Ajánlott irodalom:</p> <p>Bolyai-könyvek:</p> <p>Scharnitzky Viktor: Mátrixszámítás</p>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> <li>- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.</li> </ul> <p>c) attitűd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</li> </ul> <p>d) autonómiája és felelőssége</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.</li> <li>- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.</li> <li>- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.</li> </ul>

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Erdélyi Zoltán, egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Gazdasági és jogi alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 10

Tantárgyai: 1) EU ismeretek, 2) Bevezetés a közgazdaságtanba,  
3) Munkajogi alapok, 4) Vállalatgazdaságtan

Tantárgy neve: <b>Bevezetés a közgazdaságtanba/TTBEBVVM-KT1</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60% , 40%	
A tanóra <sup>19</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): ----	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A közgazdaságtan tárgyának és módszertanának megismerésével a hallgatók átfogó képet kapnak a közgazdaságtani gondolkodás alapjairól és módszertanáról. Megismerik a szűkösség koncepcióját és az önkéntes csere jólétnövelő mechanizmusát, majd a közgazdaságtan legfontosabb alapelveit. Ezt követően a termelési lehetőségek modelljének megismerése (termelési lehetőségek határa) lehetőséget nyújt az alternatív költségek szerepének elmélyítésére. A tárgy keretében kiemelet fókusz jut a kereslet és kínálat alapvető értelmezésére (definíciós megközelítés), a modellezéshez használt függvények megismerésére és a piaci váltázások modellben történő megjelenítésére. Megismerik a piaci egyensúly kialakulását és az egyensúly nélküli állapotok folyamatait, a jóléthez kapcsolódóan pedig ismerik a fogyasztói és termelői többletek koncepcióját,	

<sup>19</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



értelmezik a holtteherveszteség jelentését; továbbá képesek azonosítani, hogy az egyes kormányzati beavatkozások milyen hatással vannak a társadalom jólétére. A félév második felében a hallgatók megismerik a termelési költségeket, így a legfontosabb költség típusokat és a köztük lévő kapcsolatot. Megismerik a tökéletes verseny modelljének kritériumait és a benne lévő vállalatok profitmaximalizálását, továbbá a tökéletes verseny jóléti következményeit és az iparág hosszú távú folyamatait. Végezetül megismerik a monopólium modelljének kritériumait és a monopólium profitmaximalizálását; majd a monopólium jóléti hatásait.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

[1] Mankiw, G. N. (2011). A közgazdaságtan alapjai. Osiris, Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

[1] Samuelson, P. A. – Nordhaus, W. D. (2000). Közgazdaságtan. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest.

[2] Heyne, P. – Boettke, P. – Prychitko, D. (2004). A közgazdasági gondolkodás alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

b) képességei

Képes megfelelni a szakterületére vonatkozó jogszabályoknak és közgazdasági elvárásoknak.

c) attitűd

Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Czeglédi Pál, habilitált egyetemi docens, habil PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Harazin Piroska, adjunktus, PhD

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Gazdasági és jogi alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 10

Tantárgyai: 1) EU ismeretek, 2) Bevezetés a közgazdaságtanba,

3) Munkajogi alapok, 4) Vállalatgazdaságtan

Tantárgy neve: <b>Munkajogi alapok/JA-BIOBSc3</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : : 60% , 40%	
A tanóra <sup>20</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak):	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A munkajog szabályozási körébe tartozó és munkavégzésre vonatkozó jogviszonyok tartalmát rendező jogszabályok rendelkezéseinek megismertetése.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: Prugberger Tamás- Nádas György: Magyar és európai munka- és közszolgálati jog (tankönyv)	
<u>Jogszabályok:</u> - 2012. évi I. tv. a Munka Törvénykönyvéről	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása - Ismeri a globális és hazai társadalmi, gazdasági, politikai, jogi folyamatok alapjellemezőit. - Ismeri a szervezet, a szervezeti kultúra, szervezeti munka alapjellemezőit. - Ismeri a globális és hazai társadalmi, gazdasági, politikai, jogi folyamatok alapjellemezőit	

<sup>20</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri a munkaviszony jellemzőit
- Ismeri a munkajog főbb elhatárolási pontjait

b) képességei

- Képes értékelő viszony kialakítására a munkajogra vonatkozó nézetekkel.
- Biztosan kezeli a szakjogi terminológiákat.
- Képes a társadalmi problémák megértésére,
- Képes az érvek tiszta, logikus felépítésére és használatára

c) attitűd

- Nyitott a szakmai továbbképzésben való részvételre.
- Kész folytonos önálló tanulásra és új ismeretek megszerzésére.
- Hajlandó önművelésre, önfejlesztésre, tudásának magasabb szintre emelésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Tudatosan és önállóan törekszik az önfejlesztésre,.
- Reflektív módon viszonyul a saját munkájához és azok következményeihez, elfogadja és beépíti a visszacsatolásokat, igénye van azokra.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): dr. habil Nadas György/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nadasné dr. habil. Rab Henriett egyetemi docens

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Gazdasági és jogi alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 10

Tantárgyai: 1) EU ismeretek, 2) Bevezetés a közgazdaságtanba,  
3) Munkajogi alapok, 4) Vállalatgazdaságtan

(1.) Tantárgy neve: <b>EU ismeretek/TTTBE0030</b>	Kreditértéke: <b>1</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60 %, 40%	
A tanóra <sup>21</sup> típusa: előadás és óraszám: 1 az adott félévben	
A számonkérés módja: kollokvium	

<sup>21</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
A kurzus célja, hogy a hallgatók képet kapjanak a Közösség kialakulásának történetéről, intézményrendszerének működéséről, megismerjék a bővítési folyamatot és a legfontosabb együttműködési területeket. Szakpolitikák szintjén a mezőgazdaság, a regionális politika, a Gazdasági és Monetáris Unió és a Schengeni Övezet kérdései kerülnek előtérbe. Cél, hogy a leendő diplomások reális ismereteket szerezzenek az Európai Unió működéséről, a magyar uniós tagság nemzetközi háttéréről.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blahó András (szerk.): Európai integrációs alapismeretek. AULA Kiadó. Budapest, 2007</li> </ul> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farkas B. – Várnay E. (2005):- Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába JATEPRESS Kiadó, Szeged</li> <li>- Bernek Á. – Kondorosi F. – Nemerkenyi A. – Szabó P. (2005): Az Európai Unió.- Cartographia Kiadó, Budapest</li> <li>- Palánkai T. (2004): Az európai integráció gazdaságtana.- Aula Kiadó, Budapest</li> <li>- Medina V. (2011): Eu ismeretek. <a href="https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_EUismeretek/ch01.html">https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_EUismeretek/ch01.html</a></li> </ul> <p>Kengyel Ákos (szerk.): Az Európai Uniós politikák. Akadémiai Kiadó. Budapest, 2020</p>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <p>Ismeri a földrajzi gondolkodás alapvető jellegzetességeit, a geográfiai elemzés követelményeit.</p> <p>Megismeri az európai integrációs folyamat fejlődését, az intézményi és döntéshozatali rendszert, a főbb közös politikák működését, az uniós tagság feltételeit és hatásait.</p> <p>Ismeri az ötödik bővítés egyedi vonásait, a Koppenhágai Kritériumokat, azok sajátosságait, Kelet-Közép-Európa geopolitikai szerepét.</p> <p>Ismeri az intézményrendszer kialakításakor alkalmazott elveket. Látja a klasszikus demokratikus hatalom megosztásra tett kísérletet és annak deficitjét is. Ismeri a Montánunióból átvett elemeket és a reformfolyamat lényegét is.</p> <p>Ismeri közösségi politikák kialakításának szükségességét, történetét, a reformkísérleteket és a magyar csatlakozás sajátosságait.</p> <p>Ismeri a migrációs folyamatokat kiváltó tényezőket. Ismeri a Közösség és a tagállamok kísérleteit a válság kezelésére.</p> <p>Ismeri a Közösség jövőjére vonatkozó elképzeléseket, lehetséges forgatókönyveket. Látja a reformok szükségességét, ismeri a brit kilépési szándékot és mérlegelni tudja annak hatásait.</p>

Ismeri a logikus földrajzi állítások megfogalmazásának feltételeit, és az azokból levonható következtetések korlátait.

b) képességei

Képes elemezni Magyarország EU-tagságának összefüggéseit, a tagság hatásait és az abból adódó feladatokat.

Képes az általános földrajzi diszciplínák alapvető összefüggéseit a közgazdaságtudomány, politológia, jogtudomány eredményeivel együtt kezelni.

Képes a témában szerzett tudását gyakorlati problémák megoldására alkalmazni.

Képes alapvető társadalomtudományi ismeretei alapján a rokon- és társtudományok térreleváns eredményeinek értelmezésére.

c) attitűd

Törekszik az Európai Unióhoz kapcsolódó elméletek, elvek minél teljesebb megismerésére és keresi a kapcsolatot az általa tapasztaltakkal.

A megszerzett ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető társadalmi jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, magyarázatára.

Nyitott a szakmai eszmecserére, a szakmai együttműködésre, törekszik arra, hogy feladatainak megoldása a munkatársak véleményének megismerésével, lehetőség szerint együttműködésben történjen.

Szándékában áll tudásának gyarapítása és tanulmányainak magasabb szinten történő folytatása.

d) autonómiája és felelőssége

Az Európai Uniót érintő kérdésekben önállóan, források felhasználásával alkot álláspontot és hoz döntéseket.

Felelősséggel vállalja szakmája értékrendjét, feladatainak elvégzése során együttműködik más szakterület szakembereivel.

Elvégzett szakmai munkájáért felelősséget vállal.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Teperics Károly/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Gazdasági és jogi alapismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):10

Tantárgyai: 1) EU ismeretek, 2) Bevezetés a közgazdaságtanba,  
3) Munkajogi alapok, 4) Vállalatgazdaságtan

<b>(1.) Tantárgy neve: Vállalatgazdaságtan/TTBEBVVM-KT2</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>22</sup> típusa: előadás és óraszám: 2 az adott félévben	
A számonkérés módja: aláírás + kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az általános menedzsment feladatokkal, úgymint tervezés, szervezés, emberi erőforrás gazdálkodás, premizálás, ellenőrzés.</p> <p>A tantárgy feladata továbbá, hogy a hallgatók tisztában legyenek a vállalkozások fogalmával, csoportosításukkal, alapvető gazdasági ismeretekkel, az értékteremtő folyamatok menedzsmentjén.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>1. Nábrádi A.: Vállalkozási ismeretek, Debreceni Egyetem ISBN 978-963-12-3048-2</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>1. Chikán A. Vállalatgazdaságtan, Aula Kiadó, Budapest, 2010.</p> <p>2. Andy Schmitz (2013): Principles of Managerial Economics, <a href="http://lardbucket.org">http://lardbucket.org</a></p>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<p><i>pl.:</i></p> <p>a) tudása</p> <p>A hallgató olyan alapvető ismeretekre tesz szert, amelyek révén eligazodik a vállalat működtetésének módszertanában, azokat megértve tudja a speciális eljárásokat, megközelítéseket elsajátítani. A kurzus előadásai három fő tématerület köré fókuszálódnak: 1. A vállalat és annak működése, tervezése, 2. Alapvető stock és flow folyamatok értelmezése, 3. Értékteremtő folyamatok menedzsmentje. A tantárgy révén a hallgató megismeri a menedzsment legfontosabb feladatait, döntési kompetenciáit.</p> <p>b) képességei</p> <p>Legyen tisztában a menedzsment alapfunkcióival, a vállalkozások működtetésének feltételeivel. Tudja az alapvető stock és flow folyamatok összefüggéseit. Értse az értéktermelő folyamatok és a menedzsment kapcsolatát. Legyen képes ismereteit</p>	

<sup>22</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

felhasználni az üzleti- és a menedzsment kérdésköreinek bővítésére. Tudja alkalmazni a gyakorlatban, pl. iparági fejlesztésekben, a tantárgy tanulásakor megszerzett ismereteket.

c) attitűd

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató megfelelő gazdálkodástudományi tudás birtokában a végzés után megfelelően értelmezni és értékelni tudja a menedzsment feladatait, továbbá alkalmas legyen gazdaságtudományi ismereteit gyarapítani. A hallgató ennek köszönhetően olyan gazdaságtudományi alapokkal bír, ami hozzásegíti ahhoz, hogy a szakmai feladatait hatékonyan végezze.

d) autonómiája és felelőssége

A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy munkájában innovatív, egyben befogadó és hatékony legyen, továbbá szakmai jövőépítéssel kapcsolatos kérdésekben megalapozottan és felelősséggel formáljon véleményt.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nábrádi András/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Környezeti- és biztonságtechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 8

Tantárgyai: 1) Minőségmenedzsment, 2) Környezettechnológia,  
3) Biztonságtechnika,

(1.) Tantárgy neve: <b>Környezettechnológia előadás/TTKBE1114</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70%, 30%% elmélet	
A tanóra <sup>23</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Kémia technológia I.</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	

<sup>23</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A természet és az ember (a technoszféra) kapcsolata. Fenntartható fejlődés.  
Az ipari hulladékok fajtái, keletkezésük megelőzésének lehetőségei.  
Additív, termelésbe és termékbe integrált környezetvédelem.  
A különböző halmazállapotú hulladékok kezelésének technológiai módszerei.  
A levegőt és vizeket szennyező anyagok, szennyvíztisztítás.  
Talajszennyezés és kezelése.  
Zaj- és rezgésvédelem.  
Megújuló energiaforrások.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Borda Jenő, Lakatos Gyula, Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), (Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003)
2. Barótfi István: Környezettechnika (Mezőgazda Kiadó, 2000)

Ajánlott szakirodalom:

1. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv (Műszaki Könyvkiadó, 1993)
2. Dr. Bodnár Ildikó – Vizgazdálkodás és vízminőségvédelem II. Szennyvíztisztítás előadásanyag, DE-MK, 2011
3. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai (JatePress, 2005)
4. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek (Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl.:*

e) tudása

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

f) képességei

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.



- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

g) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

h) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Lakatos Csilla/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Környezeti- és biztonságtechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 8

Tantárgyai: 1) Minőségmenedzsment, 2) Környezettechnológia,  
3) Biztonságtechnika,

(1.)	Tantárgy neve:	<b>Környezettechnológia</b>	Kreditértéke: 2
<b>laborgyakorlat/TTKBL1114</b>			
A tantárgy besorolása: kötelező			
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100%			
A tanóra <sup>24</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2			
A számonkérés módja: gyakorlati jegy			
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6			
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Környezettechnológia (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése			

<sup>24</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása

Hulladékműanyagok azonosítása. Sómentesítés ioncserélő oszlopon. Lebegőanyag eltávolítása ülepítéssel. Szennyvizek oldószertartalmának meghatározása. Lágító tartalom mérése (kvalitatív és kvantitatív) hulladék műanyagokból.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

Az alábbi olvasmányokból készülhetnek a hallgatók:

1. Az Alkalmazott Kémiai Tanszék által készített sillabusz.

Ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2003)
2. Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)
3. Dr. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó (1993)
4. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JatePress (2005)
5. Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó (1998)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl.:*

i) tudása

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

j) képességei

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

k) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

1) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Illyésné Dr. Czifrák Katalin Margit/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Környezeti- és biztonságtechnikai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 8

Tantárgyai: 1) Minőségmenedzsment, 2) Környezettechnológia,  
3) Biztonságtechnika,

(1.) Tantárgy neve: <b>Minőségmenedzsment/ TTBEBVM-KT6</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>25</sup> típusa: előadás és óraszám: 2 az adott félévben	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A Minőségmenedzsment c. tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a minőségügy és a minőségmenedzsment legfontosabb ismereteivel. Áttekintést nyújt a minőségügy alapfogalmairól és fejlődéséről kitekintve a menedzsment alapfogalmaira is. Bemutatja a	

<sup>25</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

minőségmenedzsment fejlődését a minőségellenőrzéstől, a minőségszabályozáson, a minőségirányítási rendszerekig, úgy mint ISO, TQM, TQC. Ismerteti a minőségi díjak alapelveit és felépítését: az EFQM modellt. Áttekinti a minőségfejlesztés egyszerű módszereit. Bemutatja a modern termelési rendszerek és a minőség kapcsolatát. Áttekinti a szabványosítás, termékfelelősség, akkreditálás, tanúsítás minőség biztosításban betöltött szerepét.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Bálint Julianna (2009): Minőség (tanuljunk, tanítsunk és valósítsuk meg). Kiadó:Terc Kft.
2. A.R., Tenner – I.J., De Torro (1997):Teljes körű minőségmenedzsment (TQM).Műszaki Könyvkiadó.
3. Kövesi János- Topár József (2006): A minőségmenedzsment alapjai. Kiadó: TYPOTEX , Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

1. Varga Emilné Szűcs Edit (2005): Minőségmenedzsment. Kiadó: Campus Kiadó, Debrecen.
2. Joel E. Ross – Susan Perry (2004): Total Quality Management, Text, Cases and Readings. 3rd Edition, Vanity Books International.
3. Foster S. Thomas (2010): Managing Quality. 4th edition. Pearson Prentice-Hall, New-Jersey.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl.:*

a) tudása

A hallgatók ismerik a minőség értelmezésének lehetőségeit termékek és szolgáltatások esetében és tudják, hogy a vállalat egyes funkciói milyen szerepet játszanak ennek létrehozásában. Ismerik a menedzsment filozófiák fejlődését, és a modern menedzsment szemléletét, ehhez kapcsolódóan a minőség létrehozásában betöltött szerepének változását is értik és ismerik. Ismerik a minőség létrehozásának fejlődését, és tisztában vannak a minőségirányítási rendszerek alapjaival. Tudják az önértékelési rendszerek alapjait. Ismerik a modern gyártási szemléletet és annak minőséggel való kapcsolatát. Ismerik a minőségfejlesztésének alapvető eszközeit.

Ismerik a szabványok minőség biztosításában betöltött szerepét, a termékfelelősség, tanúsítás és akkreditálás minőség biztosításában betöltött szerepét.

b) képességei

A hallgatók képesség válnak arra, hogy egy termék minőségét értékelni tudják, valamint ismerik a vállalati funkciók ennek létrehozásában betöltött szerepét, ezáltal képessé válnak azok helyes koordinálására, vagy az abban való hatékony munkavégzésre . Értik a vállaltirányítási rendszerek alapjait, és ez segít nekik a gyors beilleszkedésben, a bevezetés támogatásában. Hasonlóan alkalmassá válnak a modern termelési rendszerek bevezetésének támogatására, a gyors alkalmazkodásra. Ezen ismeretek által képessé

válnak a vállalati környezetben való hatékony munkavégzésre, a minőség létrehozásának támogatására, és a minőségfejlesztésben való szerepvállalásra.

c) attitűd

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató, megfelelő és alapvető minőségügyi ismeret és tudás birtokában a későbbi tanulmányai során és a végzés után tudja értelmezni és értékelni a minőségüggyel kapcsolatos új szakmai információkat, és kutatási eredményeket továbbá ezen tudását folyamatosan gyarapítsa. A hallgató ennek köszönhetően szilárd minőségügyi alapokkal bírjon, ami hozzásegíti ahhoz, hogy a szakmai feladatait pontosan, hatékonyan végezze el.

d) autonómiája és felelőssége

A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy munkájában innovatív és hatékony legyen, továbbá szakmai és nem szakmai körökben vállalkozással, minőségüggyel kapcsolatos kérdésekben megalapozottan és felelősséggel formáljon véleményt. Felelősséget érezzen a saját beosztottjai munkájával kapcsolatosan és felelősen biztosítsa a munkavégzésükhöz szükséges, a minőséget befolyásoló infrastrukturális és emberi feltételeket.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kotsis Ágnes/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki informatika I.

Kredittartománya (max. 12 kr.):11

Tantárgyai: 1) Programozás I. ea, 2)Programozás I. gy,

3) Számítógépes alapok ea,4) Számítógépes alapok labor, 5) Géprajz és számítógépes rajzolás

(1.) Tantárgy neve: <b>Programozás/TTFBE0617</b>	Kreditértéke:3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elméleti 30% gyakorlati (kredit%)	
A tanóra <sup>26</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	

<sup>26</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3

Előtanulmányi feltételek (*ha vannak*): (k) Programozás laborgyakorlat/(k) TTFBL0617

Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása

Programozási nyelvek: gépkód, assembly és magas szintű programozási nyelvek jellemzői, a C mint magas szintű programozási nyelv. A programfejlesztés lépései, forráskód, fordítóprogram, futtatható állomány. A fordítós és értelmezős (interpreter) programfejlesztés előnyei és hátrányai. Hibafajták, szintaktikai és szemantikai hibák és elhárításuk.

Az algoritmikus gondolkodás alapjai, az algoritmus fogalma, algoritmusok specifikációjának lépései. Legfontosabb algoritmusok: legnagyobb, legkisebb elem kiválasztása, második legnagyobb elem kiválasztása, rendezési algoritmusok, beszúrás rendezett listába lineáris és bináris kereséssel, rendezett listák összefűzése. Algoritmusok hatékonysága.

Adatszerkezetek és számábrázolás. Előjel nélküli és előjeles egészek ábrázolása, fixpontos számábrázolás, valós számok lebegőpontos ábrázolása, karakterek ASCII ábrázolása. Adattípus értéktartománya és a számábrázolás pontossága, a pontosság növelésének lehetőségei.

A C program felépítése, strukturált programozás. Fejléc állományok. A C adattípusai, változók deklarációja, inicializálása. A standard input-output függvényei. Nevesített konstansok. Aritmetikai, inkrementáló és dekrementáló operátorok és kifejezéseik. A matematika könyvtári függvényei. Kifejezések kiértékelése C-ben.

Vezérlési szerkezetek, a programvégrehajtás elágaztatása, feltételes utasítások. Ciklusszervezés, elől és hátul tesztelő ciklusutasítások. A tömb, mint származtatott adattípus. Tömb kezelése ciklusutasításokkal. Az állománykezelés alapjai, írás állományba, olvasás állományból.

Logikai operátorok, logikai kifejezések. Magas és bitszintű logikai operátorok. Műveletek bitszinten, bit értékének kiolvasása és bit beállítása nulla, illetve egy értékre. Maszk készítése logikai operátorokkal bitműveletekhez.

Függvények definíciója és deklarációja. A C függvények általános felépítése. Érték és cím szerinti paraméterátadás függvénynek. Függvény hívása. Visszatérési érték nélküli függvények, eljárások.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Benkő Tiborné, Benkő László, Tóth Bertalan, *Programozzunk C nyelven!*(Computer Books, 2005).

Ajánlott szakirodalom:

1. B. W. Kernigan and D. M. Ritchie, *A C programozási nyelv* (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003).

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

- a) tudása
- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.
  - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- b) képességei
- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
  - Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
  - Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- c) attitűd
- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
  - Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
  - Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
  - Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.
- d) autonómiája és felelőssége
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
  - Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kun Ferenc/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki informatika I.

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Programozás I. ea, 2) Programozás I. gy,

3) Számítógépes alapok ea, 4) Számítógépes alapok labor, 5) Géprajz és számítógépes rajzolás

(1.) Tantárgy neve: <b>Programozás gyakorlat /TTFBL0617</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elméleti 70% gyakorlati (kredit%)	
A tanóra <sup>27</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): nincs	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A C nyelven történő programfejlesztés lépései, forráskód, fordítóprogram, futtatható állomány. Hibafajták, szintaktikai és szemantikai hibák és elhárításuk.</p> <p>A C program felépítése, strukturált programozás. Fejléc állományok. A C adattípusai, változók deklarációja, inicializálása. A standard input-output függvényei. Nevesített konstansok. Aritmetikai, inkrementáló és dekrementáló operátorok és kifejezések. A matematika könyvtári függvényei. Kifejezések kiértékelése C-ben.</p> <p>Vezérlési szerkezetek, a programvégrehajtás elágaztatása, feltételes utasítások. Ciklusszervezés, elől és hátul tesztelő ciklusutasítások. A tömb, mint származtatott adattípus. Tömb kezelése ciklusutasításokkal. Az állománykezelés alapjai, írás állományba, olvasás állományból.</p> <p>Legfontosabb algoritmusok programozása: legnagyobb, legkisebb elem kiválasztása, második legnagyobb elem kiválasztása, rendezési algoritmusok, beszúrás rendezett listába lineáris és bináris kereséssel, rendezett listák összefűzése. Algoritmusok hatékonysága elemzése a programban.</p> <p>Logikai operátorok, logikai kifejezések. Magas és bitszintű logikai operátorok. Műveletek bitszinten, bit értékének kiolvasása és bit beállítása nulla, illetve egy értékre. Maszk készítése logikai operátorokkal bitműveletekhez.</p> <p>Függvények definíciója és deklarációja. A C függvények általános felépítése. Érték szerinti paraméterátadás függvénynek. Függvény hívása. Visszatérési érték nélküli függvények, eljárások.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>1. Benkő Tiborné, Benkő László, Tóth Bertalan, <i>Programozzunk C nyelven!</i>(Computer Books, 2005).</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>1. B. W. Kernigan and D. M. Ritchie, <i>A C programozási nyelv</i> (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003).</p>	

<sup>27</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Prof. Dr. Kun Ferenc/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Műszaki informatika I.

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):11

Tantárgyai: 1) Programozás I. ea, 2) Programozás I. gy,  
3) Számítógépes alapok ea, 4) Számítógépes alapok labor, 5) Géprajz és számítógépes rajzolás

(1.) Tantárgy neve: <b>Számítógépes alapok/TTFBL0124</b>	Kreditértéke: <b>0</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% előadás 70% labor	
A tanóra <sup>28</sup> típusa: előadás és óraszám: 1	
A számonkérés módja: aláírás	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Mechanika I., Fizikai mérések alapjai/ TTFBE0101, TTFBL0118	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Excel táblázatkezelő működésének megismerése, relatív és abszolút cellakoordináták megértése, használata, SIO1 nézet használata. Táblázatok, objektumok, függvények használata. Adatsorok ábrázolása, statisztikai elemzése, adatelemző és egyenletmegoldó bővítmények használata. WolframAlpha, Scilab és más matematikai szolgáltatások használata matematikai problémák megoldásához. Mátrix műveletek, numerikus deriválás, numerikus integrálás, interpoláció, hisztogram előállítása. Egyszerűbb feladatok numerikus megoldása számítógéppel.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: A Moodle elektronikus oktatási környezetbe feltöltött anyagok 1. Engineering with Excel, 4th Edition by Ronald W. Larsen; Pearson, 2013 2. Scilab for very Beginners by Scilab Enterprises, 2013 Ajánlott szakirodalom: 1. Introduction to Scilab by Scilab Enterprises, 2010	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.	
b) képességei	

<sup>28</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvések kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

**8. Az alapképzés jellemzői**

e)

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Tomán János/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki informatika I

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Programozás I. ea, 2) Programozás I. gy,

3) Számítógépes alapok ea, 4) Számítógépes alapok labor, 5) Géprajz és számítógépes rajzolás

(1.) Tantárgy neve: **Számítógépes alapok labor/TTFBL0124**

Kreditértéke: 2

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 30% előadás 70% labor

A tanóra <sup>29</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Mechanika I., Fizikai mérések alapjai/ TTFBE0101, TTFBL0118
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Excel táblázatkezelő működésének megismerése, relatív és abszolút cellakoordináták megértése, használata, S101 nézet használata. Táblázatok, objektumok, függvények használata. Adatsorok ábrázolása, statisztikai elemzése, adatelemző és egyenletmegoldó bővítmények használata. WolframAlpha, Scilab és más matematikai szolgáltatások használata matematikai problémák megoldásához. Mátrix műveletek, numerikus deriválás, numerikus integrálás, interpoláció, hisztogram előállítása. Egyszerűbb feladatok numerikus megoldása számítógéppel.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: A Moodle elektronikus oktatási környezetbe feltöltött anyagok 3. Engineering with Excel, 4th Edition by Ronald W. Larsen; Pearson, 2013 4. Scilab for very Beginners by Scilab Enterprises, 2013 Ajánlott szakirodalom: 2. Introduction to Scilab by Scilab Enterprises, 2010
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. b) képességei - Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. - Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven. -Képes munkavédelmi feladatok megoldására. c) attitűd - Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. - Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

<sup>29</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotóniaturéssal rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására
- d) autonómiája és felelőssége
  - Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
  - Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Tomán János/egyetemi tanársegéd

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki informatika I

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Programozás I. ea, 2) Programozás I. gy,

3) Számítógépes alapok ea, 4) Számítógépes alapok labor, 5) Géprajz és számítógépes rajzolás

(1.) Tantárgy neve: <b>Géprajz és számítógépes rajzolás/MK3GEPRG05GX17</b>	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elmélet 70% gyakorlat	
A tanóra <sup>30</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+3+0	
A számonkérés módja: évközi beszámoló	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Géprajz és számítógépes rajzolás gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Műszaki rajz formai követelményei. Ábrázolás vetületekkel. Műszaki rajz formai követelményei. Ábrázolás vetületekkel. Metszetek, szelvények ábrázolása. Szabványos gépelemek ábrázolása: csavarmenetek, fogaskerék, lánckerék, bordás tengely, gördülő	

<sup>30</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

csap- ágyak. Hegesztett kötések ábrázolása. Méretmegadás műszaki rajzokon. Illesztés megadása. Laza-, átmeneti-, szilárd illesztés. Alaktűrések, helyzettűrések értelmezése, megadási szabályaik. Az AutoCAD általános jellemzői és erőforrásai. Szerkesztőparancsok és menüpontok használata. Az AutoCAD rétegtechnikája, műveletek rétegekkel. Külső referenciák és blokkok használata. Méretezést segítő parancsok használata, mérethálózat felépítése, alak és helyzettűrések megadása.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Műszaki rajz I., II. (Szabvány gyűjtemények 16. kötet)
2. Gépipari részletszerkesztési szabványok (Szabvány gyűjtemények 17. kötet)
3. Gépipari alapszabványok (Szabvány gyűjtemények 43. kötet)
4. Szerkesztési atlasz
5. Pintér M.: Új AutoCAD tankönyv 1., 2. Computer Books Kft. Budapest 1999.
6. Pintér M.: AutoCAD Tankönyv és példatár síkbeli és térbeli rajzokhoz

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Alapvetően ismeri a géptervezési elveket és módszereket, gépgyártástechnológiai, irányítástechnikai eljárásokat és működési folyamatokat. Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

b) képességei

Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. Képes műszaki rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Képes alkalmazni a gépészeti rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

c) attitűd

Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a gépészeti szakterülethez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségszinten ismer és kezel.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséget vállal

műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Czégé Levente/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki informatika II

Kredittartománya (max. 12 kr.): 7

Tantárgyai: 1) Végeselem-módszer, 2) Műszaki képfeldolgozás

(1.) Tantárgy neve: <b>Végeselem-módszer/MK3VEMAG04G117</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>31</sup> típusa: előadás és szeminárium óraszám: 2+2+0	
A számonkérés módja: évközi jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Végeselem-módszer gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A végeselem-módszer fogalma, kialakulásának történeti áttekintése. A végeselem-módszer alkalmazási területei, elérhető szoftverek. Lineáris rugalmasságtan alapjai, ismeretlen mezői. A rugalmasságtan alapegyenletrendszere és peremfeltételei. Teljes potenciális energia. Variáció elvek. Teljes potenciális energia minimuma elv. Lineáris rugó. Ritz-módszer. Elmozdulásmezőn alapuló végeselem-módszer. Kétdimenziós feladatok végeselemes tárgyalásmódja. Izoparametrikus végeselemek. Izoparametrikus leképezés. Numerikus integrálás. Általános célú végeselemes programcsomagok bemutatása. Modellezési technikák, hibaanalízis.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest	

<sup>31</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

2. Mankovits T., Huri D.: Modellezés és szimuláció (A lineáris rugalmasságtan és a végeelem-módszer), Debreceni Egyetem, 2015. (elektronikus jegyzet)
3. Szabó T.: Végeelem módszer, Széchenyi István Egyetem, Universitas-Győr Nonprofit Kft., ISBN 978-963- 9819-44-3, 2009.
4. Moharos I., Oldal I., Szekrényes A.: Végeelem-módszer, Typotex Kiadó, ISBN 978-963-279-539-3, 2012. (elektronikus jegyzet)
5. Páczelt I., Szabó T., Baksa A.: A végeelem-módszer alapjai, HEFOP, 2007. (elektronikus jegyzet)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl.:*

a) tudása

Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

b) képességei

Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes műszaki rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.

c) attitűd

Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűrővel rendelkezik. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a gépészeti szakterülethez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségszinten ismer és kezel.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolatát és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Mankovits Tamás/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs



**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

<p>Az ismeretkör: Műszaki informatika II Kredittartománya (max. 12 kr.):7 Tantárgyai: 1) Végeselem-módszer, 2) Műszaki képfeldolgozás</p>
---

(1.)	Tantárgy neve:	<b>Műszaki képfeldolgozás</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
<b>gyakorlat/TTFBL0521</b>			
A tantárgy besorolása: szabadon választható			
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : ... (kredit%): 30%, 70%			
A tanóra <sup>32</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 3 félévben,			
A számonkérés módja: gyakorlati jegy			
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3			
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): nincs			
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása			
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- megismerjék a képmegmunkálás matematikai alapjait és gyakorlatát.</li> <li>- megismerjék a képfeldolgozás matematikai alapjait és gyakorlatát</li> <li>- példákon keresztül megtanulják, hogyan nyerhetők ki a műszaki gyakorlatban előforduló képalkotó berendezések által szolgáltatott képekből minél több információ.</li> </ul>			
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)			
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A DE Fizika Intézet elektronikus oktatási felületén (moodle.phys.unideb.hu) található jegyzet</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Álló Géza, Hegedűs Gy. Csaba, Kelemen Dezső, Szabó József: A digitális képfeldolgozás alapproblémái, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1989.</li> <li>2. Gácsi Zoltán, Sárközi Gábor, Réti Tamás, Kovács Jenő, Csepeli Zsolt, Mertinger Valéria: Sztereológia és képelemzés. Miskolci Műszaki Egyetem, egyetemi tankönyv, 2001.</li> </ol>			
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul			
a) tudása			

<sup>32</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Prof. Dr. Cserhádi Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr Tomán János adj. PhD

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Laboratóriumi alapismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):7

Tantárgyai: 1)Elektronikai alapismeretek, 2) Alap laboratóriumi mérések I.,

3) Alap laboratóriumi mérések I.,

<b>(1.) Tantárgy neve: Elektronikai alapismeretek/TTFBE0123</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70%, 30%	
A tanóra <sup>33</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Mechanika 1.	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Elektronikai alapfogalmak, jelölések. Passzív áramköri elemek tulajdonságai. Váltakozófeszültségű passzív hálózatok: RC, RL és RLC áramkörök, komplex impedancia, Bode-diagram. Félvezetők anyagok jellemzése. Diszkrét félvezető eszközök típusai és karakterisztikái: diódák, bipoláris tranzisztorok, térvezérlésű tranzisztorok. Diszkrét kapcsolási elemekkel megvalósított egyszerű kapcsolások: egyenirányítók, szűrők, feszültség szabályozó, erősítők. Integrált műveleti erősítők: specifikáció, visszacsatolás, erősítő alkapcsolások, aktív szűrők, differenciáló és integráló fokozatok, oszcillátorok. Elektronikai mérőműszerek, oszcilloszkópok, Feszültség és áram mérése, jelparaméterek. A digitális elektronika alapjai. Boole-algebra. Logikai függvények és leírásuk, logikai kapuk, rajzjelek. Logikai függvények áramköri megvalósítása. Kombinációs logikai hálózatok. Digitális-analóg és analóg-digitális átalakítás.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. U.Tietze - C. Schenk : Analóg és digitális áramkörök, Műszaki könyvkiadó, 1990</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. K. Beuth: Az elektronika alapjai I - II – III, Műszaki könyvkiadó</li> <li>3. P. Horowitz: The art of electronics, Cambridge University Press, 1989</li> <li>4. Kovács Csongor: Elektronika, General Press Kiadó</li> <li>5. Kovács Csongor: Digitális elektronika, General Press Kiadó</li> </ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>33</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

#### c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

#### d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

### **8. Az alapképzés jellemzői**

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Oláh László/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## **I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Laboratóriumi alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.):7

Tantárgyai: 1)Elektronikai alapismeretek, 2) Alap laboratóriumi mérések I.,  
3) Alap laboratóriumi mérések I.,

(1.) Tantárgy neve: <b>Alap laboratóriumi mérések 1./TTFBL0131</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100%	
A tanóra <sup>34</sup> típusa: labor és óraszám: 2	
A számonkérés módja: aláírás + gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>TTFBE0101 Mechanika I., TTFBL0118 Fizikai mérések alapjai, TTFBE0103 Optika</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<ul style="list-style-type: none"><li>- gyakorlatot szerezzenek laboratóriumi mérések elvégzésében és kiértékelésében</li><li>- mérések során alkalmazzák a más tárgyakon (mechanika, hőtan, optika) tanultakat</li><li>- új ismeretekre tegyenek szert bizonyos témakörökben</li></ul>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Demény András – Erostyák János – Szabó Gábor – Trócsányi Zoltán: Fizika I Klasszikus mechanika</li><li>2. Litz József: Fizika II. Termodinamika és molekuláris fizika, elektromosság és mágnesség</li><li>3. Erostyák János – Kürti Jenő – Raics Péter – Sükösd Csaba: Fizika III. Fénytan, relativitáselmélet, atomhéjfizika, atommagfizika, részecskefizika</li></ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása <ul style="list-style-type: none"><li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li><li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li></ul>	

<sup>34</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

b) képességei

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

c) attitűd

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitáttal rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Katona Gábor, egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr Tóth László, egyetemi adjunktus

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Laboratóriumi alapismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):7

Tantárgyai: 1)Elektronikai alapismeretek, 2) Alap laboratóriumi mérések I.,  
3) Alap laboratóriumi mérések I.,

(1.) Tantárgy neve: **Alap laboratóriumi mérések 2./TTFBL0132** Kreditértéke: 2

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100%
A tanóra <sup>35</sup> típusa: labor és óraszám: 2
A számonkérés módja: aláírás + gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): TTFBL0114 Alap laboratóriumi mérések I.
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<ul style="list-style-type: none"> <li>- gyakorlatot szerezzenek laboratóriumi mérések elvégzésében és kiértékelésében</li> <li>- mérések során alkalmazzák a más tárgyakon (mechanika, hőtan, optika) tanultakat</li> <li>- új ismeretekre tegyenek szert bizonyos témakörökben</li> </ul>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Mérésekhez kiadott segédanyag <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Demény András – Erostyák János – Szabó Gábor – Trócsányi Zoltán: Fizika I Klasszikus mechanika</li> <li>5. Litz József: Fizika II. Termodinamika és molekuláris fizika, elektromosság és mágnesség</li> <li>6. Erostyák János – Kürti Jenő – Raics Péter – Sükösd Csaba: Fizika III. Fénytan, relativitáselmélet, atomhéjfizika, atommagfizika, részecskefizika</li> </ul>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.</li> <li>- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.</li> <li>- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.</li> </ul>

<sup>35</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

c) attitűd

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.

- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Katona Gábor, egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr Tóth László egyetemi adjunktus

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai technológiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Kémiai technológia I., 2) Hulladékgyártás, 3) Méréstervezés, 4) Energetika

Tantárgy neve: <b>Energetika/TTKBE0628</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>36</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	

<sup>36</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Fizika kémia I. (Hőtan)
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>Termodinamikai alapok I.: Az energia, az energia minősége. Reverzibilitás és irreverzibilitás. A termodinamikai határfok</p> <p>Termodinamikai alapok II.: Az energia módszer, az entrópia módszer, az exergia módszer és a költségmódszer (optimalás).</p> <p>Passzív és aktív hőtranszformálás. A passzív hőtranszformálás típusai, rekuperatív, regeneratív és a keverős hőcserélők, ipari hőcserélő rendszerek és berendezéseik. Abszorpciós hűtőgép, hőszivattyú. Az abszorpciós hűtőgép hő és anyagmérlege</p> <p>Energiahordozók és energiaforrások. Fosszilis és megújuló energiahordozók áttekintése.</p> <p>Fosszilis, szén, olaj és földgáz energiahordozók kitermelése, feldolgozása és felhasználása</p> <p>Megújuló, nap, szél és geotermikus energiaforrások hasznosítási lehetőségei, ezen megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos alapvető energetikai számítások áttekintése.</p> <p>Biomassza kémiai anyagtudományi jellemzése, a biomassza energetikai hasznosítása</p> <p>Nukleáris energia. Nukleáris energiahordozók.</p> <p>Energiaellátás tervezése, energiaigények felmérése és prediktív modelljei</p> <p>Az energetikai folyamatok környezeti hatásai, fenntartható fejlődés, kapcsolat az ipar 4.0-val.</p> <p>Energetika és társadalom. Technológiai alrendszerek. Az energiafelhasználással kapcsolatos összefüggések (fejlettség, életminőség, ökológiai lábnyom, human development index (HDI)).</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Bihari Péter: Energetikai alapismeretek (BME, 2012)</li> <li>2. Pleva, L.: Hőenergia-gazdálkodás. Kézirat. Veszprémi Egyetem, Veszprém, 1991.</li> </ol> <p>Ajánlott olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Tóth Péter, Dr. Bulla Miklós, Dr. Nagy Géza: Energetika (2011)</li> <li>2. Büki Gergely: Energetika. Műegyetemi Kiadó, Budapest. (1997.)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul>

- b) képesség
- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
  - Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
  - Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.
- c) attitűd
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
  - Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
  - Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.
- d) autonómiája és felelőssége
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
  - Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
  - Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kéki Sándor/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai technológiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Kémiai technológia I., 2) Hulladékgazdálkodás,  
3) Méréstervezés, 4) Energetika

(1.) Tantárgy neve: <b>Hulladékgazdálkodás/TTKBE1116</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>37</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	

<sup>37</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: kollokvium
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Kémiai technológia I.</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A hulladékok fogalma, csoportosítása.</p> <p>A hulladékképződés csökkentésének módszerei.</p> <p>A hulladékok hasznosítási lehetőségei.</p> <p>A hulladékok gyűjtése, szállítása, kezelése.</p> <p>A hulladékok kezelésének termikus és biológiai módszerei, hulladéklerakás.</p> <p>A hulladékkezelés jogi háttere.</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barótfi István: Környezettechnika (Mezőgazda Kiadó, 2000)</li> <li>2. Dr. Nagy Géza, Kovács Barnabás, Buruzs Adrienn, dr. Torma András, Vagdalt László, Horváth László: Hulladékgazdálkodás</li> <li>3. Dr. Domokos Endre: Környezetmérnöki Tudástár, 12. kötet, Hulladékgazdálkodás (Dr. Csőke Barnabás)</li> <li>4. Dr. Domokos Endre: Környezetmérnöki Tudástár, 19. kötet, Hulladékgazdálkodás II. (Dr. Kurdi Róbert)</li> <li>5. 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv (Műszaki Könyvkiadó, 1993)</li> <li>2. Vermes László: Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás (Mezőgazda Kiadó, 2005)</li> <li>3. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai (JatePress, 2005)</li> <li>4. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek (Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.</li> </ul> <p>b) képesség</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> <li>- Képes megfelelni a szakterületére vonatkozó jogszabályoknak és közgazdasági elvárásoknak.</li> </ul>

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

c) attitűd

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Lakatos Csilla/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai technológiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.):12

Tantárgyai: 1) Kémiai technológia I., 2) Hulladékgazdálkodás,  
3) Méréstervezés,4) Energetika

(1.) Tantárgy neve: <b>Kémiai technológia I./TTKBE1111</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>38</sup> típusa: előadás óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I; Fizikai kémia I.</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Technológia általános jellemzése	

<sup>38</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Víztechnológia fő folyamatai  
Nitrogénipar és termékei  
Kénipar és termékei  
Elektrolízisen alapuló technológiák

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Dr. Borda Jenő: Műszaki kémia Kossuth Egyetemi Kiadó (2000)
2. Vajta-Szebényi-Czencz: Általános kémiai technológia Tankönyvkiadó (1979)

Ajánlott szakirodalom:

1. Somló György: Vegyipari eljárások Tankönyvkiadó (1974)
2. Dr. Hancsók Jenő: Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok I. és II. Veszprémi Egyetemi Kiadó (1999)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

b) képesség

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

- d) autonómiája és felelőssége
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.
  - Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
  - Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nagy Lajos/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Kémiai technológiai ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 12

Tantárgyai: 1) Kémiai technológia I., 2) Hulladékgazdálkodás,  
3) Méréstervezés, 4) Energetika

(1.) Tantárgy neve: <b>Méréstervezés/TTKBE0627</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>39</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Matematika II.</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Eloszlások, paraméterbecslés, hipotézisvizsgálat Regresszióanalízis Varianciaanalízis Faktoros kísérleti tervek	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: Az előadó által biztosított oktatási segédanyag.	

<sup>39</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Ajánlott szakirodalom:

5. Kemény Sándor, Deák András: Kísérletek tervezése és értékelése. Műszaki Könyvkiadó. Budapest (2002)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képesség

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Kuki Ákos/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

(1.) Tantárgy neve: <b>Makromolekuláris kémia/TTKBE0611</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70%, 30%	
A tanóra <sup>40</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I; Fizikai kémia I. (Hőtan)</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Polimerek csoportosítása</p> <p>Fontosabb szintetikus polimerek</p> <p>Polimerek jellemzésére szolgáló módszerek</p> <p>Polimerek szerkezet-tulajdonság összefüggései</p> <p>Szintetikus polimerek és kopolimerek előállítás</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Az előadó által biztosított oktatási segédanyagok.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>1. Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006</p>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri a polimerek előállításának és feldolgozásának alapvető technológiáit.</li> </ul> <p>b) képesség</p>	

<sup>40</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kéki Sándor/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

Tantárgy neve: <b>Műanyag kompozitok/TTKBE0623</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elmélet 70% gyakorlat gyakorlat	
A tanóra <sup>41</sup> típusa: előadás és gyakorlat óraszám: 1+0+1	
A számonkérés módja: kollokvium	

<sup>41</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Makromolekuláris kémia
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
A műanyagokkal és a kompozitokkal kapcsolatos legfontosabb alapfogalmak. Kompozitok csoportosítása mátrixanyagok és erősítőanyagok alapján. Szálas erősítőanyagok. Üveg-,szén-,szerves-,kerámia-és fémszálak. Szálak jellemzői. Egyéb erősítőanyagok. Ásványi erősítők: talkum, montmorillonit. Természetes alapú erősítőanyagok. Kompozitok tulajdonságait meghatározó tényezők. A mátrix és az erősítőanyagok között létrejövő kölcsönhatások. Kapcsoló ágensek. Egyéb adalékanyagok (töltőanyagok). Szálerősítéses kompozitok jellemzői. Orientáció hatása a mechanikai tulajdonságokra. Hosszú-és rövid szálerősítésű anyagok jellemzői. Kompozitok gyártási technológiái. Kézi laminálás. Gépi laminálás. Pultrúzió. Prepreg anyagok. Kompozit anyagok fröccsöntése. Kompozitok felületkezelése. Héj-mag szerkezet kialakulása. Szálak tördelődése. Gyenge helyek kialakulása fröccsöntött szálerősítésű anyagokban. Speciális kompozitok. Szén/szén kompozitok, nanokompozitok. Kompozitok vizsgálati módszerei.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bodor, G.,Vas, L. M.: Polimer anyagszerkezettan, Műegyetemi Kiadó, Bp.1995.</li> <li>2. Czvikovszky T., Nagy P.,Gaál J.: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó,Budapest, 2003.</li> </ol> Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Takáts Péter:„Szervetlen kötésű kompozitok” Tankönyv, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2005</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.</li> <li>- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.</li> <li>- Ismeri a polimerek előállításának és feldolgozásának alapvető technológiáit.</li> </ul> <p>b) képesség</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> </ul>

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Illyésné Dr. Czifrák Katalin Margit, egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

Tantárgy neve: <b>Műanyagok és feldolgozásuk labor gyakorlat/TTKBL1212</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
--	------------------------

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 0% elmélet 100% labor gyakorlat

A tanóra<sup>42</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Makromolekuláris kémia
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A polimerek és a műanyagok fogalma, felosztása, adalékok fajtái és használatuk célja. A polietilén, polipropilén és legfontosabb kopolimerjeik, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poliizobutilén, butil gumi, termoplasztikus elasztomerek, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Polisztirol, polibutadién, poliakrilonitril és kopolimerjei (SAN, SBR, NBR és ABS), előállításuk kémiai alapjai és tulajdonságaik. Klór és fluor tartalmú polimerek (PVC, utánklórozott PVC, PVDC, PTFE, PTFKE) előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poli(vinil-acetát), poli(vinil-alkohol) és származékai, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. A poli(vinil-pirrolidon), és származékai, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Fontosabb polidiének, elasztomerek (PB, Poliizoprén, Polikloroprén) előállítása és tulajdonságai. Vulkanizálás. Poliakrilátok és származékaik előállítása, tulajdonságai. Poliéterek (alifás, aromás típusok). Epoxigyanták és térhálósításuk. Poliamidok és poliimidek. Feno-és aminoplasztok, és származékaik, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poliuretánok. Szilikonok. Cellulóz származékok.</p> <p>Laborgyakorlat: A műanyagok vizsgálata: műanyagok azonosítása. műanyagok préselése, shore keménység meghatározása, műanyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározása húzóvizsgálat alapján, polipropilének ütővizsgálata, Benyomódási- és Rockwell- keménység meghatározása, extrúzió.</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)</li> <li>7. A gyakorlatokra az alábbi olvasmányokból készülhetnek a hallgatók: Az Alkalmazott Kémiai Tanszék által készített sillabusz. Az egyes gyakorlatokhoz tartozó MSZ-ISO szabványok, melyek a laboratóriumban egy példányban megtalálhatók.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)</li> <li>2. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)</li> <li>3. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)</li> <li>4. Az MOL Petrochemicals honlapján található file-ok.</li> <li>5. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</li> <li>6. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

<sup>42</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Illyésné Dr. Czifrák Katalin Margit / egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

(1.) Tantárgy neve: <b>Műanyagok és feldolgozásuk előadás/TTKBE1212</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% labor gyakorlat	
A tanóra <sup>43</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Makromolekuláris kémia</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A polimerek és a műanyagok fogalma, felosztása, adalékok fajtái és használatuk célja. A polietilén, polipropilén és legfontosabb kopolimerjeik, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poliizobutilén, butil gumi, termoplasztikus elasztomerek, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Polisztirol, polibutadién, poliakrilonitril és kopolimerjei (SAN, SBR, NBR és ABS), előállításuk kémiai alapjai és tulajdonságaik. Klór és fluor tartalmú polimerek (PVC, utánklórozott PVC, PVDC, PTFE, PTFKE) előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poli(vinil-acetát), poli(vinil-alkohol) és származékai, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. A poli(vinil-pirrolidon), és származékai, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Fontosabb polidiének, elasztomerek (PB, Poliizoprén, Polikloroprén) előállítása és tulajdonságai. Vulkanizálás. Poliakrilátok és származékaik előállítása, tulajdonságai. Poliéterek (alifás, aromás típusok). Epoxigyanták és térhálósításuk. Poliamidok és poliimidek. Feno-és aminoplasztok, és származékaik, előállításuk kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Poliuretánok. Szilikonok. Cellulóz származékok.</p>	

<sup>43</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Laborgyakorlat: A műanyagok vizsgálata: műanyagok azonosítása. műanyagok préselése, shore keménység meghatározása, műanyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározása húzóvizsgálat alapján, polipropilének ütővizsgálata, Benyomódási- és Rockwell- keménység meghatározása, extrúzió.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

8. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
9. A gyakorlatokra az alábbi olvasmányokból készülhetnek a hallgatók: Az Alkalmazott Kémiai Tanszék által készített sillabusz. Az egyes gyakorlatokhoz tartozó MSZ-ISO szabványok, melyek a laboratóriumban egy példányban megtalálhatók.

Ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
2. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)
3. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)
4. Az MOL Petrochemicals honlapján található file-ok.
5. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
7. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a polimerek előállításának és feldolgozásának alapvető technológiáit.

b) képesség

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kéki Sándor/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

(1.) Tantárgy neve: <b>Szerves kémia I. előadás/TTKBE0301</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>44</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	

<sup>44</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános kémia I. előadás és szeminárium</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a szerves vegyületek kémiájának megértéséhez, értelmezéséhez szükséges alapvető fogalmakat és elméleteket, valamint a különböző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületcsaládok alapvető fizikai, kémiai tulajdonságait, előállítási módjait.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szerves kémiai alapismeretek összefoglalása.</li> <li>- Kémiai kötés és kötés elméletek rövid ismertetése, összehasonlítása.</li> <li>- A szerves vegyületekben előforduló fontosabb kötéstípusok tárgyalása</li> <li>- Izomériák és sztereokémiai alapfogalmak.</li> <li>- Kémiai reakciók osztályozása.</li> <li>- Funkciós csoportok és a szerves kémiai nevezéktan alapjai.</li> <li>- A különböző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületcsaládok alapvető fizikai, kémiai tulajdonságai, előállítási módjai: Szénhidrogének. Halogénezett vegyületek. A szénhidrogének hidroxiszármazékai. Karbonilvegyületek. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek. Kéntartalmú szerves vegyületek. A heterociklusos vegyületek fontosabb alaptípusai. Szénhidrátok. Aminosavak, peptidok, fehérjék. Nukleozidok, nukleotidok, nukleinsavak.</li> </ul>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Antus Sándor, Mátyus Péter; Szerves kémia I-III, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest, 2014.</li> <li>3. Kajtár Márton; Változatok négy elemre, ELTE Eötvös Kiadó, 2009.</li> <li>4. T. W. Graham Solomons, <u>Craig B. Fryhle</u>, <u>Scott A. Snyder</u>; Organic Chemistry, 12<sup>th</sup> edition, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2016.</li> <li>5. John McMurry; Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.</li> <li>6. Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin; 3000 Solved Problem in Organic Chemistry, 1994.</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képesség</p>

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva, egyetemi adjunktus, PhD

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műanyagipari ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Szerves kémia I.ea, 2) Szerves kémia I.gy,

3) Makromolekuláris kémia, 4) Műanyagok és feldolgozásuk ea, 5) Műanyagok és feldolgozásuk gy, 6) Műanyag kompozitok ea 7) Műanyag kompozitok gy

(1.) Tantárgy neve: **Szerves kémia I. szeminárium/TTKBG0301** Kreditértéke: 1

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 30% elmélet 70% gyakorlat

A tanóra <sup>45</sup> típusa: szeminárium és óraszám: 1
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános kémia I. előadás és szeminárium</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>A szeminárium célja, hogy a hallgatók a szerves kémia előadás anyagára támaszkodva elmélyítsék a szerves vegyületek kémiájának megértéséhez, értelmezéséhez szükséges alapvető fogalmakat és elméleteket, valamint a különböző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületcsaládok alapvető fizikai, kémiai tulajdonságait, előállítási módjait.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szerves kémiai alapismeretek összefoglalása.</li> <li>- Kémiai kötés és kötés elméletek rövid ismertetése, összehasonlítása.</li> <li>- A szerves vegyületekben előforduló fontosabb kötéstípusok tárgyalása</li> <li>- Izomériák és sztereokémiai alapfogalmak.</li> <li>- Kémiai reakciók osztályozása.</li> <li>- Funkciós csoportok és a szerves kémiai nevezéktan alapjai.</li> <li>- A különböző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületcsaládok alapvető fizikai, kémiai tulajdonságai, előállítási módjai: Szénhidrogének. Halogénezett vegyületek. A szénhidrogének hidroxiszármazékai. Karbonilvegyületek. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek. Kéntartalmú szerves vegyületek. A heterociklusos vegyületek fontosabb alaptípusai. Szénhidrátok. Aminosavak, peptidok, fehérjék. Nukleozidok, nukleotidok, nukleinsavak.</li> </ul>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>2. Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>7. Antus Sándor, Mátyus Péter; Szerves kémia I-III, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest, 2014.</p> <p>8. Kajtár Márton; Változatok négy elemre, ELTE Eötvös Kiadó, 2009.</p> <p>9. T. W. Graham Solomons, <u>Craig B. Fryhle</u>, <u>Scott A. Snyder</u>; Organic Chemistry, 12<sup>th</sup> edition, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2016.</p> <p>10. John McMurry; Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.</p> <p>11. Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin; 3000 Solved Problem in Organic Chemistry, 1994.</p>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása

<sup>45</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képesség

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva, egyetemi adjunktus, PhD

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Műszaki alapismeretek

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 11

Tantárgyai: 1) Általános géptan ea, 2) Általános géptan gy,

3) Ipari gyártástechnológiák ae, 4) Ipari gyártástechnológiák gy 5) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése ea, 6) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése gy

(1.) Tantárgy neve: <b>Általános géptan/MK3GEPTG05GX17</b>	Kreditértéke: <b>4</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>46</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+2+0	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Általános géptan gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>SI egységek, az alap-és származtatott mennyiségek, előtagok. A gép fogalma, a gépek csoportosítása. A hatásfok fogalma, a hatásfok változása a változó terhelésű üzemben. A folyadék, mint energiahordozó. Az energia megmaradásának törvénye, a Bernoulli egyenlet, a folytonossági (kontinuitási) tétel, a Venturi cső, a kavitáció, Reynolds-szám. A vízszög erőhatása. A levegő (gáz) mint energiahordozó. Állapot változások. Entrópia, fajhője, látens hő, vízgőz hőmérséklet- entrópia diagramja. A dugattyús, centrifugál és fogaskerekes szivattyúk. Ventilátorok, kompresszorok Vízgőz állapotváltozásának körfolyamata és a hozzájuk tartozó gépegységek. Gőzkazánok, gőzturbinák, gőzerőművek. Gázgépek. Otto-motorok, dízel motorok, gázturbinák. Víz turbinák és szél erőművek. Hidraulikus és pneumatikus erőátviteli rendszerek. Gépcsoportok üzeme I-II.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nagy G.: Általános géptan, Debrecen, 2006.</li> <li>2. Nagy G.: Általános géptan Példatár I-II. Debrecen, 2006.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanical Engineers' Handbook, Volume 4., John Willey &amp; Sons, 2006, ISBN: 9780471719854.</li> <li>2. M. R. Lindeburg: Mechanical Engineering Reference Manual, 12th edition, Professional Publications Inc., 2006. ISBN: 978-1888577136.</li> <li>3. Zsenák F.: Általános géptan, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2007. HEFOP 3.3.1-P.-2004- 09-0102/1.0 pályázat.</li> <li>4. Pattantyús Á. Géza: A gépek üzemtana, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1998.</li> <li>5. Terplán Z-Lendvai P.: Általános géptan, Nemzeti Tankönyvkiadó 1993.</li> </ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<p>a) tudása</p> <p>Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.</p>	

<sup>46</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

b) képességei

Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotóniátűréssel rendelkezik. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Czomba Sándor/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Általános géptan ea, 2) Általános géptan gy,

3) Ipari gyártástechnológiák ae, 4) Ipari gyártástechnológiák gy 5) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése ea, 6) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése gy

(1.) Tantárgy neve: **Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése/**

Kreditértéke: 3

A tantárgy besorolása: kötelező
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% előadás 50% gyakorlat
A tanóra <sup>47</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+0+2
A számonkérés módja: évközi beszámoló
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 7
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése labor gyakorlat</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Fémek a fémes szerkezet alapvető tulajdonságai. Az ötvözés hatása, keményítő mechanizmusok. Acélok, alumínium ötvözetek, rézötvözetek, titán, wolfram, nikkel tipikus felhasználása és tulajdonságai. Fémötvözetek mikroszerkezete és a mikroszerkezet hatása a tulajdonságokra. Fémötvözetek fázisátalakulásai, a mikroszerkezet megváltozása, a hőkezelés. Fémötvözetek tipikus hőkezelési eljárásai. A korrózió hatása és a korrózióvédelem. Fémek kötéstechológiája: a hegesztés, keményforrasztás és lágyforrasztás. Hegesztés és a keményorrasztás hőhatása miatt végbemenő átalakulási folyamatok, a hőhatás övezet.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Lukács János – Marosné Berkes Mária Nagy Gácsi Zoltán, Mertinger Valéria: Fémtan, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.</li> <li>2. Bárczy Pál: Fémötvözetek fémtana, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.</li> <li>3. Charlie R. Brooks: Nonferrous Alloys, ASM, Metals Park, Ohio, 1982.</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <p>Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Behatóan ismeri a gépészeti szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit. Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.</p> <p>b) képességei</p> <p>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</p>

<sup>47</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Barkóczyiné  
Dr. Gyöngyösi Szilvia/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Műszaki alapismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.):11

Tantárgyai: 1) Általános géptan ea, 2) Általános géptan gy,

3) Ipari gyártástechnológiák ae, 4) Ipari gyártástechnológiák gy 5) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése ea, 6) Fémek, fémötvözetek hőkezelése és kötése gy

(1.)	Tantárgy neve:	Ipari	Kreditértéke: 4
gyártástechnológia/MK3GYARG04RX17			

A tantárgy besorolása: kötelező



A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat
A tanóra <sup>48</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+2+0
A számonkérés módja: évközi jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Ipari gyártástechnológia gyakorlat</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Méretláncszámítási feladatok megoldása. A szerszámgépek elméleti ismerete során a hallgatók megtanulják a gépek fő funkcióit és részeit, melyek a gyártástervezéshez szükségesek. Esztergálási, fúrási, marási és köszörülési technológiák elméleti ismeretei. Konkrét technológia tervezési, számítási feladatok megoldása adott munkadarab geometriák esetére. Megmunkálószerszámok alapismeretei. Nyomtatott áramkört lapok gyártása. Ipar 4.0 jelentősége napjainkban. Képlékenyalakítási technológiák (kivágás, lyukasztás és mélyhúzás) elmélete és tervezésük konkrét munkadarab geometriák esetére.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czéh M., Hervay P., Dr. Nagy P. S.: Megmunkálógépek, Műszaki Kiadó, Budapest, 2013, p. 170, ISBN 978-963-16-1659-0</li> <li>2. Dudás I.: Gépgyártástechnológia I. A gépgyártástechnológia alapjai. Műszaki Könyvkiadó, 2011., p. 583</li> <li>3. Fridrik L.: Forgácsolás I. (Forgácsoláselmélet), Miskolci Egyetemi Kiadó, 2011, p. 205.</li> <li>4. Bali J.: Forgácsolás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988., p. 538.</li> <li>5. Gribovszki L.: Gépipari megmunkálások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., p. 454.</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.</li> <li>- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul>

<sup>48</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

b) képességei

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Bodzás Sándor/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.):11

Tantárgyai: 1) Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat, 2) Anyagtechnológia és -vizsgálat ea, 3) Anyagtechnológia és -vizsgálat gy, 4) A szub-nanotechnológia alapjai ea, 5) A szub-nanotechnológia alapjai gy,

Tantárgy neve: **Kémiai anyagtudomány laboratóriumi gyakorlat/TTKBL0521**

Kreditértéke: 4

A tantárgy besorolása: kötelező
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100% labor gyakorlat
A tanóra <sup>49</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 4
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I.; Fizikai kémia I. (Hőtan); Általános kémia II. (laboratóriumi gyakorlat)
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
A reakciók gyakorlati csoportosítása. A kationok és anionok csoportosítása. A kationok és az anionok reakciói. Sav-bázis, redoxi-, csapadékos-, és komplexképződésen alapuló reakciók analitikai alkalmazásai.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: 1. Győri Béla, Emri József és Lázár István: Szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok (DE, TTK jegyzete, Debrecen, 2009). 2. Dr. Barcza Lajos, Dr. Buvári Ágnes: A minőségi kémiai analízis alapjai (Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1997). 3. Gyakorlati feladatok leírása (oktatási segédanyag). Ajánlott szakirodalom: 2. Wagner Ödön és Pasinszki Tibor: Szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok, Typotex Kiadó, Budapest, 2011.
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire. - Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat. - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
b) képességei

<sup>49</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.
- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kállay Csilla/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 11

Tantárgyai: 1) Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat, 2) Anyagtechnológia és -vizsgálat ea, 3) Anyagtechnológia és -vizsgálat gy,

4) A szub-nanotechnológia alapjai ea, 5) A szub-nanotechnológia alapjai gy,

<b>(1.)</b> Tantárgy neve: <b>Anyagtechnológia és -vizsgálat/MK3ANTVG05GX17</b>	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elmélet 70% gyakorlat	
A tanóra <sup>50</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+3+0	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Anyagtechnológia és vizsgálat gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A fémek anyagok megmunkálhatósága, hőkezelése, hegesztés technológiája, valamint roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálata. Hegesztő eljárások csoportosítása. Lánghegesztés, lángtípusok. Ív- hegesztő eljárások csoportosítása. Hegfürdő kristályosodása. Bevontelektródás kézi ívhegesztés, argon védőgáz, volfrámelektródás ívhegesztés. Megmunkálhatóságot javító hőkezelések. Szívósságfokozó hőkezelések. Szilárdságnövelő hőkezelések. Mechanikai anyagvizsgálati eljárások: szakító-, nyomó-, hajlítóvizsgálat. Keménységmérési eljárások. A fémek anyagok szívós és rideg viselkedése, töret fajták, töretvizsgálat. A szívósság jellemzése a Charpy-féle ütővizsgálattal, átmeneti hőmérsékletdiagram, az anyagban bekövetkező törések hőmérséklet függése. Törésmechanikai vizsgálatok. Roncsolásmentes anyagvizsgálatok. Repedés kimutatásra irányuló vizsgálatok (penetráció, ultrahang, röntgen). Fémek metallográfiai vizsgálata. Szövetképek értelmezése. Mintaelőkészítés folyamata. Pásztázó elektronmikroszkóp, transzmissziós elektronmikroszkóp felépítése, működése. Energiadiszperzív röntgenspektrometria folyamata.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Lukács János – Marosné Berkes Mária – Nagy Gyula – Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, ISBN 963 661 452 0, 2001</li> <li>2. Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001.</li> <li>3. Zorkóczy Béla: Metallográfia és anyagvizsgálat. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p>	

<sup>50</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

1. Balogh András, Sárvári József, Schäffer József, Tisza Miklós: Mechanikai Technológia, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003.
2. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
3. Dr. Gáti József: Hegesztési Zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Behatóan ismeri a gépészeti szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit.

b) képességei

Képes a adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.

c) attitűd

Vállalja a hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűséginek leírására, megmagyarázására.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeit. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Pálinkás Sándor/főiskolai docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Anyagtechnológia

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):11

Tantárgyai: 1) Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat, 2) Anyagtechnológia és -vizsgálat ea, 3) Anyagtechnológia és -vizsgálat gy,

4) A szub-nanotechnológia alapjai ea, 5) A szub-nanotechnológia alapjai gy,

<b>(1.)</b> Tantárgy neve: <b>A szub-nano technológia alapjai/TTFBE0125</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>51</sup> típusa: előadás és óraszám: heti 1 óra előadás az adott félévben	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): TTFBE0101 TTFBE0103, A szub-nano technológia alapjai gyakorlat	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Komplementaritás elve. A fény hullámtermészete: fényelhajás résen, rácson, Young-féle kísérlet. A fény kvantumos természete: hőmérsékleti sugárzás tapasztalatai, Reyleigh-Jeans törvény, Planck-törvény. A fény kvantumos természete: a Planck törvény következményei. Stefan-Boltzmann és Wien-féle eltolódás értelmezése. A fény kvantumos természetének közvetlen kimutatása: fotoeffektus, Compton-szórás. A Rutherford-kísérlet. A Rutherford-szórási hatáskeresztmetszet. Az atommag felfedezése. Rutherford-szórás differenciális szórási hatáskeresztmetszete pontszerű és kiterjedt szórócentrumon. Hidrogén atom vonalas színe. Rydberg-Balmer képlet. Bohr-féle atommodell és az elektron pályaperdüllete. Mágneses tér hatása a színekvonalakra (Zeeman-hatás, Larmor-frekvencia). Einstein - de Haas kísérlet, az elektron spinje. Karakterisztikus röntgensugárzás, indukált emisszió, lézerek. A periódusos rendszer, Stern-Gerlach-kísérlet. A színekvonalak finomszerkezete (spin-pálya kölcsönhatás).	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nándori István és Trócsányi Zoltán: Atom és kvantumfizika, egyetemi jegyet, Debreceni Egyetem.</li> </ol> <p>Ajánlott:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Robert Resnick, David Halliday, Keneth S. Krane, Physics II: Chapters 45-54 John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> </ol>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>51</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nándori István, egyetemi docens, habilitáció

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtechnológia



Kredittartománya (*max. 12 kr.*):11

Tantárgyai: 1) Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat, 2) Anyagtechnológia és -vizsgálat ea, 3) Anyagtechnológia és -vizsgálat gy, 4) A szub-nanotechnológia alapjai ea, 5) A szub-nanotechnológia alapjai gy,

<b>(1.) Tantárgy neve: A szub-nano technológia alapjai gyakorlat/TTFBG0125</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>52</sup> típusa: gyakorlat, óraszám: heti 1 óra gyakorlat az adott félévben	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Feladatok fényelhajlás és interferencia témakörben. Hőmérsékleti sugárzással kapcsolatos feladatok számítása illetve a Wien-féle eltolódási és a Stefan-Boltzmann törvény alkalmazása. Planck törvény alkalmazása feladatok megoldásában. A Bragg-törvény és de-Broglie-féle anyaghullám feltevés alkalmazása. Az alpha részecske pályájának meghatározása Rutherford-szórás esetén. Differenciális szórási hatáskeresztmetszetre vonatkozó számítási feladatok. A Rydberg-Balmer képlet alkalmazása. Landau-Lifshitz-Gilbert egyenlet megoldása statikus mágneses tér esetén. Zeeman-hatással kapcsolatos feladatok számítása. Karakterisztikus röntgensugárzásra vonatkozó feladatok megoldása. A Mosley törvény alkalmazása. Inverz populáció negatív hőmérsékletként való értelmezése. Feladatok megoldása periodikus rendszer témakörben.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: 1. Nándori István és Trócsányi Zoltán: Atom és kvantumfizika, egyetemi jegyet, Debreceni Egyetem. Ajánlott: 2. Robert Resnick, David Halliday, Kenneth S. Krane, Physics II: Chapters 45-54 John Wiley & Sons, Inc.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	

<sup>52</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nándori István, egyetemi docens, habilitáció

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

<p>Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek Kredittartománya (max. 12 kr.): 14 Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy, 3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2</p>
---

Tantárgy neve: <b>Kondenzált anyagok 1 előadás /TTFBE0106</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60% elméleti 40% gyakorlati	
A tanóra <sup>53</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Mechanika 1 (k), Optika (k),TTFBE0101 TTFBE0103	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Kötések: az atom szerkezete, kötőerők és kötési energia, elsődleges kötések (ionos, kovalens, fémes), másodlagos kötések (van der Waals, hidrogén). Kristályrácsok: egységcella, fémek kristályos szerkezete, kristályrendszerek és kristálytípusok (primitív,bcc, fcc,hcp), krisztallográfiai pontok, irányok, síkok (Miller indexek), lineáris és síkbeli atomsűrűség, szoros pakolás, egykristályok, polikristályos anyagok, a diffrakció alapjai. Kristályhibák: legfontosabb kristályhibák, intersticiós atom, vakancia, él és csavar-diszlokáció, ötvözet, szilárd oldat, fázis és szemcsehatár. Diffúzió: a diffúzió definíciója és alapvető törvényei, időfüggetlen diffúziós egyenlet, illetve annak megoldása egyszerű kezdeti feltételek esetén, időfüggő diffúziós egyenlet, illetve annak megoldása egyszerű kezdeti és határfeltételek esetén. Deformálható testek: az anyag elasztikus jellemzői, Hooke-törvény, összefüggés a rugalmassági állandók között, szakítódiagram, folyáshatár, szakítószilárdság, keménység, Hooke-törvény tenzoros alakja izotróp anyagokra. Diszlokációk és képlékeny alakváltozás: diszlokációk jellemzése, csúszási síkok, csúszás egy és polikristályos anyag esetén, deformáció ikresedéssel, az anyag szilárdságának növelése, rekrisztallizáció. Kerámiák és polimerek: kerámiák szerkezete, szilikátok és üvegek, kristályhibák és diffúzió kerámiákban, a kerámiák rugalmas jellemzői; polimerek szerkezete, polimer molekulák (molekula súly, alak, szerkezet, konfiguráció), termo és duroplasztikus polimerek, kopolimerek, kristályos polimerek, a polimerek mechanikai tulajdonságai. Mágneses tulajdonságok: a mágnesség alapvető fogalmai, a mágnesség és az anyag szerkezetének kapcsolata, dia, para, ferro, ferri és antiferro mágnesség, a hőmérséklet hatása a mágneses anyagokra (Curie és Neel</p>	

<sup>53</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

hőmérséklet), mágneses domének. Modern anyagvizsgálati módszerek: optikai és pásztázó elven működő mikroszkópok (transzmissziós és pásztázó elektronmikroszkóp, pásztázó szonda mikroszkópok) és azok különböző üzemmódjai, a röntgen diffraktométer.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest
2. A.G. Guy: Fémfizika, Műszaki könyvkiadó Budapest 1978

Ajánlott szakirodalom:

1. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey
2. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Cserháti Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy,

3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2

Tantárgy neve: <b>Kondenzált anyagok 1 gyakorlat /TTFBG0106</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 40% elméleti 60% gyakorlati	
A tanóra <sup>54</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2	

<sup>54</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): nincs
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>Kötések: az atom szerkezete, kötőerők és kötési energia, elsődleges kötések (ionos, kovalens, fémes), másodlagos kötések (van der Waals, hidrogén). Kristályrácsok: egységcella, fémek kristályos szerkezete, kristályrendszerek és kristálytípusok (primitív, bcc, fcc, hcp), kristallográfiai pontok, irányok, síkok (Miller indexek), lineáris és síkbeli atomsűrűség, szoros pakolás, egykristályok, polikristályos anyagok, a diffrakció alapjai. Kristályhibák: legfontosabb kristályhibák, interstíciós atom, vakancia, él és csavar-diszlokáció, ötvözet, szilárd oldat, fázis és szemcsehatár. Diffúzió: a diffúzió definíciója és alapvető törvényei, időfüggetlen diffúziós egyenlet, illetve annak megoldása egyszerű kezdeti feltételek esetén, időfüggő diffúziós egyenlet, illetve annak megoldása egyszerű kezdeti és határfeltételek esetén. Deformálható testek: az anyag elasztikus jellemzői, Hooke-törvény, összefüggés a rugalmassági állandók között, szakítódiagram, folyáshatár, szakítószilárdság, keménység, Hooke-törvény tenzoros alakja izotróp anyagokra. Diszlokációk és képlékeny alakváltozás: diszlokációk jellemzése, csúszási síkok, csúszás egy és polikristályos anyag esetén, deformáció ikresedéssel, az anyag szilárdságának növelése, rekristallizáció. Kerámiák és polimerek: kerámiák szerkezete, szilikátok és üvegek, kristályhibák és diffúzió kerámiákban, a kerámiák rugalmas jellemzői; polimerek szerkezete, polimer molekulák (molekula súly, alak, szerkezet, konfiguráció), termo és duroplasztikus polimerek, kopolimerek, kristályos polimerek, a polimerek mechanikai tulajdonságai. Mágneses tulajdonságok: a mágnesség alapvető fogalmai, a mágnesség és az anyag szerkezetének kapcsolata, dia, para, ferro, ferri és antiferro mágnesség, a hőmérséklet hatása a mágneses anyagokra (Curie és Neel hőmérséklet), mágneses domének. Modern anyagvizsgáló módszerek: optikai és pásztázó elven működő mikroszkópok (transzmissziós és pásztázó elektronmikroszkóp, pásztázó szonda mikroszkópok) és azok különböző üzemmódjai, a röntgen diffraktométer.</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest</li> <li>2. A.G .Guy: Fémfizika, Műszaki könyvkiadó Budapest 1978</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey</li> <li>2. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Cserháti Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy,  
3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált  
anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi  
mérések 2

Tantárgy neve: <b>Kondenzált anyagok 2./ TTFBE0109</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elméleti 30% gyakorlati	
A tanóra <sup>55</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Kondenzált anyagok 1, (k) A szub-nano technológia alapjai (k) TTFBE0106(k)/ TTFBE0125(k)	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Fázisdiagramok: oldékonysági határ, fázisok, mikroszerkezet, fázisegyensúly, egy- és izomorf kétkomponensű fázisdiagramok, eutektikus ötvözetek, fázisszabály, köztes fázisok, vegyületfázisok. Rácsrezgések: rugalmas hullámok kontinuumban, rezgési módok, kontinuum állapotsűrűsége, fajhő (Einstein modell, Debye modell); a fonon; hullámmozgás azonos atomokból álló láncon, egydimenziós kristály kétféle atomból, hővezetés; röntgen-, neutron sugárzás és látható fény rugalmatlan szórása rácson. Fémek szabad-elektron modellje: a fajlagos elektromos vezetőképesség és az Ohm-törvény; az elektromos ellenállás hőmérsékletfüggése, a vezetési elektronok fajhője; Fermi felület; hővezetés fémekben; Hall effektus; a szabad-elektron modell határai. Szilárdtestek sávmélete: hullámfüggvények periodikus rácsban, Bloch-tétel, Brillouin-zónák; tiltott sáv eredete; Kronig-Penney modell; Félvezetők: intrinszik félvezetők, lyukak, saját vezetőképesség; extrinszik félvezetők, adalékolás; félvezető eszközök, dióda, tranzisztor. Dielektrikumok: ferro- és piezoelektromos anyagok. Optikai tulajdonságok: fémek optikai</p>	

<sup>55</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



tulajdonságai, nem fémes anyagok optikai tulajdonságai, törés visszaverődés, reflexióképesség, abszorpció, transzmisszió, szín, szigetelők átlátszósága és áttetszősége, lumineszcencia, fényvezetés; optikai eszközök, fotodióda, napelem, optikai szál.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest
2. A.G. Guy: Fémfizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978

Ajánlott szakirodalom:

1. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey
2. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Erdélyi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy,

3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2

(1.) Tantárgy neve: <b>Kondenzált anyagok 2 gyakorlat /TTFBG0109</b>	Kreditértéke: 2
--	-----------------

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 60% elméleti 40% gyakorlati

A tanóra<sup>56</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2

<sup>56</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Kondenzált anyagok 1. TTFBE0116</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
<p>Fázisdiagramok: oldékonysági határ, fázisok, mikroszerkezet, fázisegyensúly, egy- és izomorf kétkomponensű fázisdiagramok, eutektikus ötvözetek, fázisszabály, köztes fázisok, vegyületfázisok. Rácsrezgések: rugalmas hullámok kontinuumban, rezgési módok, kontinuum állapotsűrűsége, fajhő (Einstein modell, Debye modell); a fonon; hullámmozgás azonos atomokból álló láncon, egydimenziós kristály kétféle atomból, hővezetés; röntgen-, neutron sugárzás és látható fény rugalmatlan szórása rácson. Fémek szabad-elektron modellje: a fajlagos elektromos vezetőképesség és az Ohm-törvény; az elektromos ellenállás hőmérsékletfüggése, a vezetési elektronok fajhője; Fermi felület; hővezetés fémekben; Hall effektus; a szabad-elektron modell határai. Szilárdtestek sávmélete: hullámfüggvények periodikus rácsban, Bloch-tétel, Brillouin-zónák; tiltott sáv eredete; Kronig-Penney modell; Félvezetők: intrinszik félvezetők, lyukak, saját vezetőképesség; extrinszik félvezetők, adalékolás; félvezető eszközök, dióda, tranzisztor. Dielektrikumok: ferro- és piezoelektromos anyagok. Optikai tulajdonságok: fémek optikai tulajdonságai, nem fémes anyagok optikai tulajdonságai, törés visszaverődés, reflexióképesség, abszorpció, transzmisszió, szín, szigetelők átlátszósága és áttetszősége, lumineszcencia, fényvezetés; optikai eszközök, fotodióda, napelem, optikai szál.</p>
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest</li> <li>2. A.G. Guy: Fémfizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey</li> <li>2. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p><i>pl</i></p> <p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri a fémek és ötvözeik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.</li> <li>- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.</li> </ul>

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Erdélyi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy,  
3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2

<b>(1.) Tantárgy neve: Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2/TTFBL0219</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0% elméleti 100% gyakorlati	
A tanóra <sup>57</sup> típusa: labor és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1/TTFBL0116	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A kurzus során az alábbi hat mérésből négyet kell választania a hallgatónak: Ferromágnes anyagok mágneses tulajdonságainak hőmérsékletfüggése. Metallográfia. Mérések pásztázó elektronmikroszkóppal. Mérések transzmissziós elektronmikroszkóppal. Ötvözetek előállításával. Multirétegek előállítása és vizsgálata	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
A méréshez az Intézetben készített, 10-20 oldalas mérési utasítás tartozik.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire. - Széles körben ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat. - Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.	

<sup>57</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri a fémek és ötvözeik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.
- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.
- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

#### c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

#### d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Cserháti Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagtudományi ismeretek

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Kondenzált anyagok 1. ea, 2) Kondenzált anyagok 1. gy,

3) Kondenzált anyagok 2. ea, 4) Kondenzált anyagok 2. gy, 5) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1 6) Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 2

(1.) Tantárgy neve: <b>Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések 1/TTFBL0116</b>	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0% elméleti 100% gyakorlati	
A tanóra <sup>58</sup> típusa: labor és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Kondenzált anyagok 1/ TTFBE0106	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A kurzus során az alábbi nyolc mérésből négyet kell választania a hallgatónak: Mágnesezettség hőmérsékletfüggésének vizsgálata, koercitív erő és hiszterézis mérése. Keménység és szakítószilárdság mérése. A differenciális termoanalízis alapjai. Elektromos ellenállás hőmérsékletfüggésének vizsgálata. Diffúzió mérése folyadékfázisban. Barkhausen-zaj mérése.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
A méréshez az Intézetben készített, 10-20 oldalas mérési utasítás tartozik.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

<sup>58</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.

- Ismeri a fémek és ötvözetek előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

#### c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

#### d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.

- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.



- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Cserhádi Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat, 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

<b>(1.)</b> Tantárgy neve: <b>Felületmódosító eljárások</b>	Kreditértéke: 3
<b>(korrózió)/TTFBE0629</b>	
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50%,50% (kredit%)	
A tanóra <sup>59</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+0+2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): TTFBE0106 Kondenzált anyagok 1, TTKBE0401 Fizika kémia 1.	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A kurzus célja, hogy a hallgatók	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- megismerjék a felületekkel kapcsolatos alapvető fogalmakat, és a S/G és S/F határfelületek fizikai kémiai tulajdonságait</li> <li>- megismerjék a határfelületi jelenségeket, a fázisok között kölcsönhatások típusait</li> <li>- megismerjék a felületi tulajdonságok módosításának lehetőségeit</li> <li>- korábbi hőtani és kondenzált anyagok tanulmányaikban szerzett ismeretekre alapozva bővítsék ismereteiket kondenzált anyagok felületi módosítása területén</li> <li>- megismerjék a felületi kezelések funkcióját</li> <li>- megismerjék az alapvető anyagfelvitellel járó felületkezelési módszereket</li> </ul>	

<sup>59</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

**Kötelező olvasmány:**

D.J. Shaw: Bevezetés a kolloid- és felületi kémiába, Műszaki Könyvkiadó Bp. 1986.

Konczos Géza: Korszerű anyagok és technológiák, elektronikus egyetemi jegyzet.

Dr. Belina Károly, Dr. Czinege Imre: Felületi kezelések (2011), Széchenyi István Egyetem.

[https://fizipedia.bme.hu/index.php/Vékonyréteg\\_leválasztás](https://fizipedia.bme.hu/index.php/Vékonyréteg_leválasztás)

Ajánlott szakirodalom:

László Krisztina: Felületek fizikai kémiája, elektronikus egyetemi jegyzet, 2011.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.
- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Kéri Mónika/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat,  
2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.) Tantárgy neve: <b>Nano- és mikromegmunkálás/TTFBE0127</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60% elmélet 40% gyakorlat	
A tanóra <sup>60</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Nano- és mikromegmunkálás labor</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Korábbi anyagtechnológiai tanulmányaikban szerzett ismeretekre alapozva bővítsék ismereteiket nano- és mikrorendszerek megvalósításának területén. Megismeri az szilícium alapú félvezető technológia folyamatát. Megismeri az 1D, 2D és szén nanoszerkezetek alapvető tulajdonságait és a kapcsolódó főbb technológiai eljárásokat. Megismerjék az alapvető mikrotechnológiai eszköztárat, eljárásokat, azok tulajdonságait alkalmazhatóságuk feltételeit. Megismerjék a nano- és mikrotechnológiában alkalmazott anyagokat és eljárásokat. Megismerjék a nano- és mikrorendszerek előállítása során alkalmazott alapvető vizsgálati módszereket. Megismerjék és használják a megszerzett tudást egyszerű szerkezetek előállítására.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bársony István, Kökényesi Sándor, Funkcionális Anyagok és Technológiájuk, Főiskolai Jegyzet, Debreceni Egyetem, Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen, 2003</li><li>2. Mikroelektronika és Technológia, szerk. Dr. Mojzes Imre, Műegyetemi kiadó 2005</li><li>3. Dr. Mojzes Imre, Molnár László Milán - NanoTechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2007.</li></ol>	

<sup>60</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Ajánlott szakirodalom:

1. S.M. Sze, M.K. Lee, Semiconductor Devices, Physics and Technology, John Wiley & Sons, Inc. 2010

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körben ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.  
 - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Battistig Gábor Kornél/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat, 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.) Tantárgy neve: <b>Nano- és mikromegmunkálás labor/TTFBL0127</b>	Kreditértéke: <b>1</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30% elmélet 70% gyakorlat	
A tanóra <sup>61</sup> típusa: labor és óraszám: 1	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Korábbi anyagtechnológiai tanulmányaikban szerzett ismeretekre alapozva bővítsék ismereteiket nano- és mikrorendszerek megvalósításának területén. Megismeri az szilícium alapú félvezető technológia folyamatát. Megismeri az 1D, 2D és szén nanoszerkezetek alapvető tulajdonságait és a kapcsolódó főbb technológiai eljárásokat. Megismerjék az alapvető mikrotechnológiai eszköztárat, eljárásokat, azok tulajdonságait alkalmazhatóságuk feltételeit. Megismerjék a nano- és mikrotechnológiában alkalmazott anyagokat és eljárásokat. Megismerjék a nano- és mikrorendszerek előállítását során	

<sup>61</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

alkalmazott alapvető vizsgálati módszereket. Megismerjék és használják a megszerzett tudást egyszerű szerkezetek előállítására.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

4. Bársony István, Kökényesi Sándor, Funkcionális Anyagok és Technológiájuk, Főiskolai Jegyzet, Debreceni Egyetem, Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen, 2003
5. Mikroelektronika és Technológia, szerk. Dr. Mojzes Imre, Műegyetemi kiadó 2005
6. Dr. Mojzes Imre, Molnár László Milán - NanoTechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2007.

Ajánlott szakirodalom:

2. S.M. Sze, M.K. Lee, Semiconductor Devices, Physics and Technology, John Wiley & Sons, Inc. 2010

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.

- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

- Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyamégnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Battistig Gábor Kornél/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat, 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.) Tantárgy neve: **Nanobiotechnológia/TTFBE0128**

Kreditértéke: **3**

A tantárgy besorolása: kötelező

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 60% elmélet 40% gyakorlat

A tanóra<sup>62</sup> típusa és óraszám: előadás, 2 óra

<sup>62</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: kollokvium
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Megismerjék a nanofizikai, nanotechnológia fogalmak jelentését és tartalmát, szerepét a biotechnológiában. Elsajátítsák a legfontosabb nanotechnológiák alapelveit, a biológiailag inspirált és biológiai alkalmazású módszereket, és azokat a nanoskálájú folyamatokat, amelyekre a jelenlegi vagy az elkövetkező technológiák épülnek.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thuan Vo-Dinh (editor) „Nanotechnology in Biology and Medicine”, CRC Press (Taylor and Francis) Boca Raton, USA. 2007</li> <li>2. Buddy D. Ratner (ed.)Biomaterials Science, AP ( Elsevier) USA, UK 2013</li> </ol> Moodle elektronikusan elérhető segédanyagok.
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> <li>- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.</li> <li>- Megérti és használja a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.</li> </ul> <p>c) attitűd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</li> <li>- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.</li> <li>- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.</li> </ul>



- d) autonómiája és felelőssége
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Tomán János

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat,  
 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.)	Tantárgy neve:	<b>Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat/TTFBE0209</b>	és	Kreditértéke: <b>2</b>
A tantárgy besorolása: kötelező				
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat				
A tanóra <sup>63</sup> típusa: előadás és óraszám: 2				
A számonkérés módja: kollokvium				
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3				
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Mechanika I., Fizikai Kémia 1.				
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása				
A vákuumfizika szerepe és jelentősége, fejlődéstörténete, a vákuumtechnikában használatos fizikai mennyiségek, a kinetikus gázelmélet alapjai, átlagos szabad úthossz, sebességeloszlások, részecskeáram, térfogati áram fogalma, transzportjelenségek: diffúzió, belső súrlódás (viszkózitás), belső súrlódás kis és nagy nyomások esetében, hővezetés, hővezetés különböző nyomástartományokban, áramlások típusai: viszkózus (kontinuum) áramlás, molekuláris áramlás, átmeneti tartomány, áramlások csöveken és diafragmákon, áramlási ellenállás, vezetőképesség, szívósebesség, recipiens leszívási idejének számítása, felületi jelenségek: párolgás, adszorpció, deszorpció, abszorpció, permeáció, liofilizálás,				

<sup>63</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

gáztöltésű izzólámpák, vákuummérők: a nyomás fogalma és mértékegységei, a nyomásmérők csoportosítása, mechanikus vákuummérők, hővezetesen alapuló vákuummérők, ionizációs vákuummérők, vákuummérők hitelesítése, nyomásstandardok, tömegspektrométerek: mágneses, kvadrupol, repülési idő tömegspektrométerek, lyukkeresés vákuumszivattyúk: mechanikus térfogatkiszorításos szivattyúk, turbomolekuláris szivattyúk, hajtóközeges szivattyúk: víz és gőzsugár szivattyúk, diffúziós szivattyúk, gázmegkötő szivattyúk: getter, ion-getter, szorpciós és krioszivattyúk, a vákuumtechnika szerkezeti anyagai, tömítőanyagok, tömítések, a vákuumhelyes konstrukciók alapelvei, kenőanyagok, hajtóközegek, vékonyréteg-technikák: vákuumgőzölés, katódporlasztás, molekulásugaras epitaxia, kémiai rétegleválasztási technikák, vákuumrendszerek: szivattyúk, vákuummérők szelepek és védelmi berendezések összeépítése

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Bohátka Sándor-Langer Gábor: Vákuumtechnika gyakorlati alapjai oktatási anyag

Ajánlott szakirodalom:

1. Bohátka S.: Vákuumfizika és –technika, Eötvös Loránd Fizikai Társulat, Budapest, 2008
2. Bánhalmi J.: Vákuumfizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
3. Kanczler Ödön: Vákuumtechnika, Tankönyvkiadó, 1975.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

-Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

-Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

-Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

-Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerlemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

c) attitűd

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Daróczy Lajos/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat, 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.) Tantárgy neve: **Vékonyrétegtechnológia/TTFBE0126**

Kreditértéke: **1**

A tantárgy besorolása: kötelező / választható (a nem kívánt törlendő)

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70 (kredit%)elmélet, 30% gyakorlat
A tanóra <sup>64</sup> típusa: <b>ea.</b> / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 1 az adott félévben, ( <i>ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....</i> ) Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további ( <i>sajátos</i> ) módok, jellemzők <sup>65</sup> ( <i>ha vannak</i> ):
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb <sup>66</sup> ): koll. Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további ( <i>sajátos</i> ) módok <sup>67</sup> ( <i>ha vannak</i> ):
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 7
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>Kondenzált anyagok 1. TTFBE0116</i>
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Vékonyréteg építési technikák: Vákuumpárologtatás: termikus és elektronsugaras párologtatás, molekulásugaras epitaxia. Porlasztás: plazmafizika alapok, porlasztás fizikája, DC és AC porlasztás, magnetronos porlasztás, reaktív porlasztás. Kémiai rétegleválasztás: klasszikus CVD, film növekedési kinetikák, termikus és plazma asszisztált módszerek, atomi rétegleválasztás. Vékonyfilmek felépülése: nukleáció és növekedés. Epitaxia. Vékonyfilmek szerkezete: morfológia, szemcsenövekedés, textúra, szerkezet kontrollja
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Előadáskövető jegyzet és laborsegédlet Milton Ohring: Materials Science of Thin Films, Academic Press, 2002 Hartmut Frey, Hamid R Khan(editors): Handbook of Thin Film Technology, Springer-Verlag, 2015
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat. - Ismeri az anyagtérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. b) képességei - Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

<sup>64</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

<sup>65</sup> pl. esetismertetések, szerepjáték, tematikus prezentációk stb.

<sup>66</sup> pl. folyamatos számonkérés, évközi beszámoló

<sup>67</sup> pl. esettanulmányok, témakidolgozások, dolgozatok, esszék, üzleti, szervezési tervek stb. bekérése

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Katona Gábor, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Nanotechnológia

Kredittartománya (max. 12 kr.): 14

Tantárgyai: 1) Vákuumtechnika és tömörségvizsgálat, 2) Vékonyrétegtechnológia ea, 3) Vékonyrétegtechnológia gy, 4) Nano- és mikromegmunkálás ea, 5) Nano- és mikromegmunkálás gy, 6) Felületmódosító eljárások ea 7) Felületmódosító eljárások gy, 8) Nanobiotechnológia

(1.) Tantárgy neve: <b>Vékonyrétegtechnológia/TTFBL0126</b>	Kreditértéke: <b>1</b>
A tantárgy besorolása: kötelező / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 30 (kredit%)elmélet, 70% gyakorlat	
A tanóra <sup>68</sup> típusa: ea. / szem. / <b>gyak.</b> / konz. és óraszám: 2 az adott félévben, (ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....)	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők <sup>69</sup> (ha vannak):	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb <sup>70</sup> ): koll.	

<sup>68</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

<sup>69</sup> pl. esetismertetések, szerepjáték, tematikus prezentációk stb.

<sup>70</sup> pl. folyamatos számonkérés, évközi beszámoló

Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további ( <i>sajátos</i> ) módok <sup>71</sup> ( <i>ha vannak</i> ):
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 7
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ):
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Vékonyréteg építési technikák: Vákuumpárolgatás: termikus és elektronsugaras párolgatás, molekulásugaras epitaxia. Porlasztás: plazmafizika alapok, porlasztás fizikája, DC és AC porlasztás, magnetronos porlasztás, reaktív porlasztás. Kémiai rétegleválasztás: klasszikus CVD, film növekedési kinetikák, termikus és plazma asszisztált módszerek, atomi rétegleválasztás. Vékonyfilmek felépülése: nukleáció és növekedés. Epitaxia. Vékonyfilmek szerkezete: morfológia, szemcsenövekedés, textúra, szerkezet kontrollja
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Előadáskövető jegyzet és laborsegédlet Milton Ohring: Materials Science of Thin Films, Academic Press, 2002 Hartmut Frey, Hamid R Khan(editors): Handbook of Thin Film Technology, Springer-Verlag, 2015
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.</li> <li>- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.</li> </ul> <p>c) attitűd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</li> <li>- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.</li> </ul> <p>d) autonómiája és felelőssége</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.</li> <li>- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.</li> <li>- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.</li> </ul>

<sup>71</sup> pl. esettanulmányok, témakidolgozások, dolgozatok, esszék, üzleti, szervezési tervek stb. bekérése

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Katona Gábor, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagvizsgáló eljárássok

Kredittartománya (max. 12 kr.): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiái eljárások, 2) Anyagvizsgáló Módszerek ea,3) Anyagvizsgáló Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakció eljárássok ea, 6) Röntgen diffrakció eljárássok gy, 7) Röntgen diffrakció eljárássok labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Anyagvizsgáló módszerek/ TTFBE0133</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elméleti 30% gyakorlati	
A tanóra <sup>72</sup> típusa: előadás és óraszám: 2 az adott félévben	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Anyagvizsgáló módszerek gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Mechanikai módszerek: szakítóvizsgálat, ütőmunka mérés, keménységmérés, fársztóvizsgálat; mikroszkópia: optikai mikroszkópia, transzmissziós elektronmikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, térion-mikroszkópia, pásztázó alagút elektronmikroszkópia, atomerő mikroszkópia; mágneses tulajdonságok vizsgálata: mágnesezési görbe mérése, magnetométerek, Barkhausen-zajmérés; anyagvizsgáló ionokkal: szekunder-ion tömegspektrometria, szekunder neutrális rész tömegspektrometria, Rutherford visszaszórás; röntgenspektrometria: elektronsugaras mikroanalízis, röntgenfluorszcens analízis, proton indukált röntgensugárzás; elektronspektroszkópia: elektron-energiavesztési spektroszkópia, fotoelektron spektroszkópia, Auger-elektron spektroszkópia; diffrakció módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció, neutrontdiffrakció	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	

<sup>72</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Anyagvizsgálati módszerek: oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)

Ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986
2. Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971
3. Radnóczy György: Transzmissziós elektronmikroszkópia, Debreceni Egyetem, egyetemi jegyzet
4. Posgay Imre: Pásztázó elektronmikroszkópia, egyetemi jegyzet
5. C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992
6. D.B. Williams and C.B.Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 1996
7. Szilárd testek vizsgálata elektronokkal, ionokkal és röntgensugárzással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984
8. E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley, 2003
9. D.D. Brandon, W.D. Kaplan: Microstructural Characterisation of Materials, Wiley, 1999

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.



- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet
- d) autonómiája és felelőssége
  - Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Daróczi Lajos, egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagvizsgáló eljárássok

Kredittartománya (max. 12 kr.): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgáló Módszerek ea, 3) Anyagvizsgáló Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakció eljárások ea, 6) Röntgen diffrakció eljárások gy, 7) Röntgen diffrakció eljárások labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Anyagvizsgáló módszerek gyakorlat/TTFBL0133</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 20% elméleti 80% gyakorlati	
A tanóra <sup>73</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Mechanikai módszerek: szakítóvizsgálat, keménységmérés, mikroszkópia: optikai mikroszkópia, transzmissziós elektronmikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, atomerő mikroszkópia; mágneses tulajdonságok vizsgálata: mágneses görbe mérése,	

<sup>73</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Barkhausen-zajmérés; anyagvizsgálat ionokkal: ionometria, szekunder neutrális rész tömegspektrometria, elektronspektroszkópia, röntgenspektrometria: elektronsugaras mikroanalízis,; diffrakciós módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Anyagvizsgálati módszerek: oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)

Ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986
2. Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971
3. Radnóczy György: Transzmissziós elektronmikroszkópia, Debreceni Egyetem, egyetemi jegyzet
4. Posgay Imre: Pásztázó elektronmikroszkópia, egyetemi jegyzet
5. C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992
6. D.B. Williams and C.B.Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 1996
7. Szilárd testek vizsgálata elektronokkal, ionokkal és röntgensugárzással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984
8. E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley,2003
9. D.D. Brandon, W.D. Kaplan: Microstructural Characterisation of Materials, Wiley, 1999

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.

- Ismeri a fémek és ötvözeik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.

- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Daróczy Lajos, egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagvizsgálati eljárások

Kredittartománya (max. 12 kr.): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgálati Módszerek ea,3) Anyagvizsgálati Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5)

Röntgen diffrakciós eljárások ea, 6) Röntgen diffrakciós eljárások gy, 7)  
Röntgen diffrakciós eljárások labor

<b>(1.) Tantárgy neve: Elektron- és atomi mikroszkópia/ TTFBE0207</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 70% elmélet 30% gyakorlat	
A tanóra <sup>74</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Optika, Kondenzált anyagok 1 TTFBE0103/TTFBE0106	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>A félév során a hallgatók megismerkednek a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) és az elektronsugaras (EPMA) mikroanalízis, valamint a transzmissziós elektronmikroszkópia (TEM) és az elektrondiffrakció (ED) elméleti és gyakorlati alapjaival. Tárgyaljuk a berendezések működését, az elektronnyaláb és a minta anyagának kölcsönhatását, a keletkező jelek detektálásának módjait, az elektrondiffrakciós jelenségeket, valamint a képpalkotás alapjait. Bemutatjuk a kvalitatív és kvantitatív röntgenanalízis alapelveit, valamint a mikroszkópos minták előkészítését. A mikroszkópos képek értelmezéséhez elengedhetetlen képmegmunkálás és képanalízis alapjai is a kurzus részét képezik. Mindezek mellett tárgyalásra kerülnek egyéb pásztázó elven működő berendezések is, mint az SPM és AFM. Az előadások anyagát a hallgatók a berendezés használata során a gyakorlatban is kipróbálják.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pozsgai Imre: A pásztázó elektronmikroszkóp és elektronsugaras mikroanalízis alapjai</li> <li>2. Radnóczi György: A transzmissziós elektronmikroszkópia és elektrondiffrakció alapjai</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ludwig Reimer: Scanning Electron Microscopy; Physics of Image Formation and Microanalysis, Springer 1998</li> <li>2. Joseph I. Goldstein, Dale E. Newbury, Patrick Echlin &amp; David C. Joy: Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis; ISBN 0-306-47292-9</li> </ol>	

<sup>74</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitással rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Prof. Dr. Cserhádi Csaba/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Anyagvizsgálati eljárások

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgálati Módszerek ea,3) Anyagvizsgálati Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakciós eljárások ea, 6) Röntgen diffrakciós eljárások gy, 7) Röntgen diffrakciós eljárások labor

Tantárgy neve: <b>Röntgen diffrakciós eljárások/TTFBE0130</b>	Kreditértéke: <b>2</b>
A tantárgy besorolása: előadás	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elméleti 50% gyakorlati	
A tanóra <sup>75</sup> típusa: előadás és óraszám: 2	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Kondenzált anyagok előadás, TTFBE0106	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása Kristályrácsok: Bravais rácsok, kristályrendszerek, kristálytípusok, egységcella, krisztallográfiai jelölések, Miller indexek, egykristályok, polikristályok. Reciproktér, reciprokrács. Diffrakció kinematikus elmélete. Szerkezeti tényező, szisztematikus kioltás. Reciproktér, rácssíkok és Miller indexek kapcsolata. Ewald szerkesztés. Röntgen sugárzás keletkezése, Moseley törvény, röntgen spektrum felépítése, karakterisztikus vonalak jellemzői, finomszerkezete. Röntgensugárzás és anyag kölcsönhatása. Röntgenforrások, diffraktométerek felépítése, detektorok, goniométerek. Mérési elrendezések. Fókuszálási módok. Monokromatizálás, háttér okai és csökkentése. Pordiffrakció: mérési felépítés, a diffraktogram jellemzői. Fázis azonosítás, adatbázisok. Vonalak indexelése, rácsparaméterek meghatározása. Szemcseméret, deformáció. Kristályosság, textúráltság mértéke. Maradék feszültség meghatározása. Diffraktogramok illesztése. Vékonyfilm diffrakció, in-plane diffrakció. Röntgen reflektometria: rétegvastagság, sűrűség, durvaság meghatározása. Kitüntetett orientáció meghatározása: rocking curve és pole figure mérések. Reciproktér térkép: epitaxia meghatározása, film deformációjának mérése. Kiszögű szórás: részecske és pórus méret meghatározása. Vonalprofil analízis.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: 3. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest 4. A.G .Guy: Fémfizika, Műszaki könyvkiadó Budapest 1978	
Ajánlott szakirodalom:	

<sup>75</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

3. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey
4. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a fémek és ötvözetek előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr Erdélyi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr Katona Gábor egyetemi adjunktus

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagvizsgálati eljárások

Kredittartománya (max. 12 kr.): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgálati Módszerek ea, 3) Anyagvizsgálati Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakciós eljárások ea, 6) Röntgen diffrakciós eljárások gy, 7) Röntgen diffrakciós eljárások labor

Tantárgy neve: <b>Röntgen diffrakciós eljárások/TTFBL0130</b>	Kreditértéke: <b>0</b>
A tantárgy besorolása: gyakorlat	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 20% elméleti 80% gyakorlati	
A tanóra <sup>76</sup> típusa: előadás és óraszám: 1	
A számonkérés módja: aláírás	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Kondenzált anyagok előadás TTFBE0106	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása Krisztallográfiai jelölések, Miller indexek alkalmazása. Reciprokrács meghatározása. Példák szerkezeti tényező számítására. Ewald szerkesztés a gyakorlatban. Pordiffrakciós mérés elemzése: fázis azonosítás, vonalak indexelése, rácsparaméterek meghatározása. Szemcseméret, deformáció meghatározása. Maradék feszültség meghatározása. Röntgen reflektometria: rétegvastagság, sűrűség, durvaság meghatározása. Rocking curve és pole	

<sup>76</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



figure mérések értelmezése. Kisszögű szórás: részecske és pórus méret meghatározása. Vonalprofil analízis.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

5. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest
6. A.G. Guy: Fémfizika, Műszaki könyvkiadó Budapest 1978

Ajánlott szakirodalom:

5. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey
6. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.

- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.

- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr Erdélyi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr Katona Gábor egyetemi adjunktus

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Anyagvizsgálati eljárások

Kredittartománya (max. 12 kr.): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgálati Módszerek ea, 3) Anyagvizsgálati Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakciós eljárások ea, 6) Röntgen diffrakciós eljárások gy, 7) Röntgen diffrakciós eljárások labor

Tantárgy neve: **Röntgen diffrakciós eljárások/TFBL0130**

Kreditértéke: 2

A tantárgy besorolása: Laboratóriumi gyakorlat

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 0% elméleti 100% gyakorlati

A tanóra<sup>77</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 2

<sup>77</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Kondenzált anyagok előadás TTFBE0106
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Pordiffrakciós mérések elvégzése különböző beállításokkal, beállítások hatása a diffraktogramra. Fázisok azonosítása. Szemcseméret, deformáció hatása, megfelelő mérési paraméterek kiálasztása. Maradék feszültség meghatározása. Vékonyfilm diffrakció, in-plane diffrakció mérése. Röntgen reflektometria mérése: rétegvastagság, sűrűség, durvaság meghatározása. Rocking curve és pole figure mérések elvégzése. Kiszögű szórás mérése: részecske és pórus méret meghatározása.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest</li> <li>8. A.G .Guy: Fémfizika, Műszaki könyvkiadó Budapest 1978</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch Materials Science and Engineering, An Introduction, Willey</li> <li>8. M.A. Omar: Elementary Solid State Physics, Principles and Applications</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri a fémek és ötvözeik előállításának és alakadásának (képlékeny alakítás és öntészet) alapvető technológiáit.</li> <li>- Ismeri a hőkezelés, a felületkezelés alapvető technológiáit.</li> <li>- Ismeri a kerámiák (beleértve az üveget és kötőanyagokat) és kompozitanyagok gyártásának alapvető technológiáit.</li> <li>- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p>

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.
- Kondenzált anyagok laboratóriumi mérések

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr Erdélyi Zoltán/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr Katona Gábor egyetemi adjunktus

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: Anyagvizsgálati eljárások

Kredittartománya (*max. 12 kr.*): 13

Tantárgyai: 1) Spektroszkópiai eljárások, 2) Anyagvizsgálati Módszerek ea, 3) Anyagvizsgálati Módszerek 4) Elektron- és atomi mikroszkópia, 5) Röntgen diffrakciós eljárások ea, 6) Röntgen diffrakciós eljárások gy, 7) Röntgen diffrakciós eljárások labor

(1.) Tantárgy neve: <b>Spektroszkópiai eljárások/TTFBE0129</b>	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50%, 50%	
A tanóra <sup>78</sup> típusa: előadás és óraszám: 2 az adott félévben,	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Kondenzált anyagok 1/ TTFBE0106	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Analitikai spektroszkópia tárgyköre, részei, elemei. Elektromágneses hullámok tartományai, jellemző tulajdonságai és paraméterei. Hullám-természettel kapcsolatos folyamatok. Részecske-természettel kapcsolatos folyamatok. Az elektromágneses hullámok különböző tartományai és azok alkalmazási területei. Elektromágneses hullámok és a minta kölcsönhatása során fellépő effektusok. Az analitikai spektroszkópia műszereinek elemei: fényforrások, mintatartó egység, fénykiválasztó egység, detektorok. Kémiai fényforrások: működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási területek. Elektromos fényforrások (izzó, halogén lámpa, kompakt fénycső, LED, lézer) – működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási területek, spektrumaik különbségének bemutatása. A fénysugárzás detektálásának lehetőségei (fotocella, fotodióda, fotoelektron-sokszorozó, CCD) – működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási terület. Infravörös tartományban működő detektorok. Detektorrendszerek és jelfeldolgozás (PMT-k, háttérkorrekciók, számítógépes vezérlés és mérés). Optikai szűrők, mint spektroszkópiai elemek – működési elvük, felépítésük. Hullámhossz kiválasztó egységek, mint spektroszkópiai elemek – működési elvük, felépítésük, példák. Spektrométerek elemei, típusai, illetve felépítésük. Újabb optikai leképezési és fénybontási módszerek (száloptikák, holografikus rácsok stb.) Minőségi és mennyiségi analízis megvalósítása. Atomok és a molekulák színekének összehasonlítása, különbségének okai. Atomabszorpciós spektroszkópia: abszorpció fogalma, a módszer főbb egységei, a módszerrel vizsgálható anyagok, különböző atomabszorpciós módszerek bemutatása, atomszerkezet és abszorpciós színeképszerkezet (atom és ionszíneképek) összefüggése. Atomemissziós spektroszkópia módszerek: emisszió fogalma, a spektroszkóp főbb egységei, a módszer segítségével vizsgálható anyagok, különböző atom emissziós módszerek bemutatása, atomszerkezet és emissziós színeképszerkezet összefüggése. Korszerű gerjesztési módszerek az atomspektroszkópiában: egyenáramú és nagyfrekvenciás (ICP) plazmák, lézergerjesztés stb. Molekula abszorpciós spektroszkópia: abszorpció fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, a molekula abszorpciós módszerek bemutatása. Molekula emissziós spektroszkópia: emisszió fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, a molekula emissziós módszerek bemutatása. UV-VIS spektroszkópia. Tömegspektrometria: működési elv, egységek, alkalmazási területek, anyagok. Infravörös spektroszkópia: működési elv, egységei, alkalmazási területei, anyagai. Raman spektroszkópia: működési elv, egységei, alkalmazási területei,</p>	

<sup>78</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

anyagai. Felület analitikai módszerek: működési elv, egységek, alkalmazási területek, anyagok.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Pokol György - Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I., Műszaki Egyetem Kiadó, Budapest, 1999
2. Kiss Dezső, Horváth Ákos, Kiss Ádám: Kísérleti Atomfizika. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.

Ajánlott szakirodalom:

1. Posta József: Atomabszorpciós spektrometria, Digitális tankönyv, (2007)
2. Willard H.H., Merritt Jr. L.L., Dean J.A., Settle Jr. F.A.: Instrumental Methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co. (1998)  
Litz József: Általános Fizika III., Könyvkiadó, 1998.  
H. Haken and H. C. Wolf: Atomic and Quantum Physics.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körben ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Csarnovics István/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Szakmai gyakorlat

Kredittartománya (max. 12 kr.):0

Tantárgyai: 1) Szakmai gyakorlat, 2).....,  
3).....,

(1.) Tantárgy neve: <b>Szakmai gyakorlat/TTFBG</b>	Kreditértéke: 8
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 100% gyakorlat	
A tanóra <sup>79</sup> típusa: összefüggő gyakorlat és óraszama: 6 hét az adott félévben,	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4 félévtől teljesíthető	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>nincs</i>	

<sup>79</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása

Oktatási intézményen kívüli tapasztalatokat szerezzenek, megismerkedjenek potenciális munkahelyekkel. A szakmai gyakorlaton résztvevő hallgatók a Felsőoktatási intézményben elsajátított elméleti tudást gyakorlati ismeretekkel egészítsék ki, és képesek legyenek a tantervben, tantárgyi programokban meghatározott ismeretek gyakorlati alkalmazására.

A hallgató ismerje meg a vegyiparban és a kémiai technológiákban és a kapcsolódó laboratóriumokban használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeiket, tervezésük alapjait.

Ismerje meg a kémiai és vegyipari rendszerek fenntarthatóságával, biztonságosságával és környezeti hatásaival kapcsolatos elveket, módszereket és gyakorlatot, munkahelyi, egészségvédelmi egészségfejlesztési ismereteket.

A hallgató ismerje meg a gyakorlólhely szerkezeti felépítését, munkafolyamatait, szakmai felügyelet mellett kapcsolódjon be a gazdálkodó szervezet munkájába melynek jellege lehet kísérletes labormunka, kémiai technológiai, mérnöki, környezetvédelmi, kémiai biztonságtechnikai, a kémiai tevékenységre vonatkozó jogszabályi, illetve minőségbiztosítási. Az Ipar 4.0 alapú működés a vegyiparban.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

*pl.:*

a) tudása

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd



- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűrőssel rendelkezik.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Kuki Ákos/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: Szabadon választható Kredittartománya (max. 12 kr.): Tantárgyai: 1)....., 2)....., 3).....,
---

(1.) Tantárgy neve: <b>Kémiai technológia I./TTKBL1111</b>	Kreditértéke: <b>4</b>
A tantárgy besorolása: szabadon választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 100% gyakorlat	
A tanóra <sup>80</sup> típusa: szeminárium és gyakorlat, óraszám: 0+2+2	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Kémiai technológia I. (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Technológiai, műveletti alapfolyamatok gyakorlati megismerése: Szűrés, keverés, vízlágyítás, szitálás, rektifikáció, desztilláció, szárítás, ülepítés.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: 1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari műveletti alapismeretek Nemzeti Tankönyvkiadó (1998) 2. Dr. Forgács József: Vegyipari technológia tantárgyi gyakorlatok Műszaki Könyvkiadó (2000) Ajánlott szakirodalom: nincs	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.	

<sup>80</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Ismeri az anyamérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

b) képesség

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyamérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

- Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.

- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nagy Lajos/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,

3).....,

Tantárgy neve: <b>Műszeres analitika alkalmazásai előadás/TTKBE0512</b>	Kreditértéke: 1
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 100%, 0%	
A tanóra <sup>81</sup> típusa: előadás és óraszám: 1	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I.; Fizikai kémia I.	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A kurzus során a hallgatók megismerkednek a több komponensű rendszerek komponensek szerinti szétválasztásának, és a kapcsolódó analitikájának alapelveivel, eszközeivel, a berendezések és eszközök működési elveivel, módszereivel, technikai megvalósításával, az eredmények kiértékelésével.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező olvasmány: 1. Lázár István: Elválasztástechnika, egyetemi jegyzet, 2. javított kiadás, DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, 2013 (vagy újabb változat)	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.</li> <li>- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.</li> </ul>	

<sup>81</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Lázár István/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,  
3).....,

Tantárgy neve: **Műszeres analitika alkalmazásai  
laborgyakorlat/TTKBL0512**

Kreditértéke: 3

A tantárgy besorolása: választható

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 0%, 100% labor gyakorlat
A tanóra <sup>82</sup> típusa: gyakorlat és óraszám: 3
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Kémiai anyagtudományi laboratóriumi gyakorlat
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Kromatogramok kiértékelése, Atomspektrometria (FAAS, FES, MP-AES, ICP-AES), pH-metria, Vékonyrétegkromatográfia (VRK), UV-Vis spektrofotometria, Nagyteljesítőképességű kromatográfia (HPLC)
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: 1. kiadott oktatási segédanyagok az egyes gyakorlatokhoz Ajánlott szakirodalom: 1. Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H. 2. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988. 3. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire. - Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat. - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
b) képességei - Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. - Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

<sup>82</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Gáspár Attila/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,  
3).....,

Tantárgy neve: **Analitika kémia I./TTKBE0501**

Kreditértéke: 3

A tantárgy besorolása: választható

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 70%, 30%

A tanóra <sup>83</sup> típusa: előadás és óraszám: 2
A számonkérés módja: kollokvium
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I.; Fizikai kémia I.
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Az analitikai kémiában alkalmazott leggyakoribb mértékegységek. Az analitikai kémia alkalmazásai. Az analitikai kémiai módszerek általános csoportosítása. Oldategyensúlyok analitikai kémiai vonatkozásai. Titrimetriás módszerek, alapfogalmak. Sav-bázis titrálások. Csapadékos titrálások. Permanganometria. Jodometria. Komplexometria. Az elválasztási módszerek elvi alapjai. Gravimetria. Extrakciós módszerek. A kromatográfia alapfogalmai. Hibaszámítás, a mérési adatok kiértékelésének statisztikai alapjai. Spektroszkópiai módszerek csoportosítása. Atomspektroszkópia. Uv- láthatós spektroszkópia. Potenciometria. Konduktometria.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: nincs
Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 9th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H.</li> <li>2. Előadás segédanyaga (tanszéki honlapról letölthető)</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.</li> <li>- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.</li> <li>- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.</li> <li>- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</li> </ul> <p>b) képességei</p>

<sup>83</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- Képes az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Figyel az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Fábíán István/egyetemi tanár

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,

3).....,

Tantárgy neve: **Veszélyes és különleges anyagok/TTKBE0204**

Kreditértéke: 3

A tantárgy besorolása: választható

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 70%, 30%

A tanóra <sup>84</sup> típusa: előadás és óraszám: 2
A számonkérés módja: kollokvium
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Szervetlen kémia I.; Szerves kémia I.; Fizikai kémia I.
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
A kurzus során a hallgatók megismerkednek a történelem során eddig használt különleges és/vagy veszélyes kémiai anyagokkal, (pl. kábítószer, vegyi fegyverek, robbanóanyagok, feromonok) és hozzájuk kapcsolódó különleges mérési technikákkal, speciális fogalmakkal, folyamatokkal, a biztonságos laboratóriumi munkavégzéshez szükséges összefüggésekkel, valamint a függőséget okozó anyagokkal kapcsolatos társadalmi kérdésekkel.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: 1) Dr. Lázár István, Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003 (vagy későbbi kiadás)
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása - Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire. - Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat. - Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően. - Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. - Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. - Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
b) képesség

<sup>84</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- Képes értelmezni és jellemezni a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.
- A várható specializációkat is figyelembe véve képes az anyagtechnológiák során a munkafázisok minőségi ellenőrzésére és részfeladatok minőségirányítására, különböző termékek tulajdonságainak meghatározására.
- Képes az anyaggyártással kapcsolatos környezeti terhelés felmérésére és annak csökkentésére.
- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.
- Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.

d) autonómiája és felelőssége

- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
- Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.
- Ellátja a munkavédelmi feladatokat.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.
- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Lázár István/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható  
Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,  
3).....,

(1.) Tantárgy neve: <b>CAD-rendszerek/MK2CADRG04GX17</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 100% gyakorlat	
A tanóra <sup>85</sup> típusa: szeminárium és óraszám: 3	
A számonkérés módja: évközi beszámoló	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A parametrikus tervezőrendszer felhasználói felületének ismertetése, modell tulajdonságok beállítása. Vázlat készítés elméleti bevezetése, tervezési szándék megértése, rajz parancsok használata, geometriai kényszerek, méretezés, relációk és képletek megadása. Segédsíkok, segédegyenesek és segédpontok létrehozása. Alap alaksajátosságok ismertetése. Egyszerű alkatrészek modellezése a kihúzás és forgáskihúzás alaksajátosság alkalmazásával. Söprés építőelem létrehozása nyílt söprési vezérgörbével és zárt söprési vezérgörbével. Söprés spirál alakú vezérgörbe mentén. Párhuzamos átmenet építőelem létrehozása keresztmetszet kiválasztással, keresztmetszet vázolással. Gépészeti alaksajátosságok ismertetése. Letörés, lekerekítés létrehozása. Furat és szabványos menetes furat definiálása, beállítások áttekintése. Öntvény jellegű alkatrészek modellezése, oldalferdeség építőelem létrehozása, oldalferdeség analízis. Profil borda építő elem létrehozása, vékonyfal készítése. Mintázatok létrehozása. Az összeszerelés elmélete. Szerelési mechanizmus kényszerekkel. Hibák megoldása és javítása. Szülő/gyerek kapcsolatok megtekintése alkatrész, összeállítás szinten. Hibajavító eszközök tanulmányozása. Műhelyrajz készítés ismertetése. Főnézet, vetített nézetek generálása. Részlet kiemelése, metszetben ábrázolás, kitörés. Méretek, tűrések, jelölések feltüntetése a rajzon. Táblák szerkesztése, darabjegyzék, furattáblázat, szövegmező készítés.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p><b>Kötelező és ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pálinkás S., Balogh G., Gyönyörű A.: Számítógéppel segített gyártás (CAM), Debreceni Egyetem Műszaki Kar, ISBN 978-963-473-911-1, 2015. (elektronikus jegyzet)</li> <li>2. Hervay P., Horváth R., Kátai L., Madarász I., Mikó B., Molnár L., Nagy I., Oldal I., Papp O., Piros A., Rabb L., Szabó I., Tóth G. N., Váradi K. : CAD Tankönyv, Egyetemi tananyag, 2012. (elektronikus jegyzet)</li> </ol>	

<sup>85</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

3. Halbritter E., Kozma I., Szalai P.: CAD-CAM alapjai, Széchenyi István Egyetem, 2009. (elektronikus jegyzet)
4. Hámori F.-Kovács G-né: Gépszerkeztan I., Műszaki ábrázolás elektronikus jegyzet, Győr

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Alapvetően ismeri a géptervezési elveket és módszereket, gépgyártástechnológiai, irányítás-technikai eljárásokat és működési folyamatokat. Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

b) képességei

Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon. Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a gépészeti szakterülethez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségi szinten ismer és kezel. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitalálással és monotonitűréssel rendelkezik.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolatát és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Mankovits Tamás/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

<p>Az ismeretkör: : Szabadon választható          Kredittartománya (max. 12 kr.):          Tantárgyai: 1)....., 2).....,          3).....,</p>
--

(1.) Tantárgy neve: <b>Hegesztéstechnológia</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat	
A tanóra <sup>86</sup> típusa: előadás és óraszám: 2 +2+0	
A számonkérés módja: beszámoló	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Hegesztéstechnológia gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A hegesztés, mint nem oldható kötéstípus kialakításának körülményei, technológiájának megismerése. Hegesztési anyagismeret, kiegészítve a hozaganyagokkal és az így kialakuló kötés roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálata. A hegesztés során kialakuló feszültségek kezelése. Egyéb fémek és különleges hegesztési eljárások. Az ipari tanúsítási eljárások alapjai.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gáti József: Hegesztési zsebkönyv, COCOM Mérnökiroda Kft. Miskolc, 2003,</li> <li>2. Dr. Szunyogh László: Hegesztés és rokon eljárásai, kézikönyv. GTE Budapest, 2007.</li> <li>3. Acélok és öntöttvasak, Magyar Szabványügyi Testület, Budapest. 2005</li> <li>4. Szabványismeret – az előadáson elhangzottak szerint.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Béres Lajos – Komócsin Mihály :Acélok és öntöttvasak javító és felrakó hegesztése, Budapest, 1995</li> <li>2. Hegesztéstechnika c. folyóirat, Kiadó: Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, Megjelenés : 1993 – tól folyamatosan.</li> <li>3. Bitay Enikő, Bagyinszki Gyula, Dobránszky János A hegesztés, a forrasztás és a termikus vágás fémtechnológiai alapismeretei. (Basi knowledge of metal technology: welding, soldering and thermal cutting).Elektronikuegyetemi jegyzet. University Tutorial E-book., 2013</li> <li>4. Dr Kovács Mihály : Hegesztés,Tankönyvmester kiadó, 2015</li> </ol>	

<sup>86</sup> **Nftv. 108. § 37. tanóra:** a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Behatóan ismeri a gépészeti szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit. Alapvetően ismeri a géptervezési elveket és módszereket, gépgyártástechnológiai, irányítástechnikai eljárásokat és működési folyamatokat. Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

b) képességei

Képes ismereteit alkotó módon használva munkahelye erőforrásaival hatékonyan gazdálkodni. Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Képes alkalmazni a gépészeti rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

c) attitűd

Nyitott és fogékony az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Pálinkás Sándor/főiskolai docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(*a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről*)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,  
3).....,

(1.) Tantárgy neve: <b>Károsodáselmélet/MK3KAREG04G117</b>	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60%, 40%	
A tanóra <sup>87</sup> típusa: előadás és szeminárium óraszám: 2+1+0	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): <i>nincs</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Az anyagminőség és a károsodás kölcsönhatásának bemutatása. Ezen belül a hallgatók részletes ismereteket kapnak a törési mechanizmusokról, a kopásokról, a korróziós mechanizmusról és a korróziós károsodások típusairól, valamint a tribológiáról. Az egymással kapcsolódó, és egymáson elmozduló műszaki felületek tribológiai folyamatainak megismerése. A gépek, és a gépelemek működése szempontjából kedvező tribológiai környezet kialakítási szempontjai. A súrlódási, kopási, kenési folyamatok mélyebb megismerése.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező és ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Charles Kittel: Bevezetés a szilárd test fizikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest</li><li>2. Tóth L.: A törésmechanika alapelvei, Miskolci Egyetem, Bay Zoltán Intézet, 1999. <a href="http://mek.oszk.hu/01100/01190/">http://mek.oszk.hu/01100/01190/</a></li><li>3. G. Pluinage: Linerás törésmechanika. Miskolci Egyetem, 1997., <a href="http://mek.oszk.hu/01100/01182/">http://mek.oszk.hu/01100/01182/</a></li><li>4. Broek, D.: The Practical Use of Fracture Mechanics, Kluwer Academic Publishers, London, 1989. e-ISBN-13: 978-94-009-2558-8</li><li>5. Blumenauer, H. - Pusch, G.: Műszaki törésmechanika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987. ISBN: 963-10-6718-1</li><li>6. Singh, R. (eds): Weld Cracking in Ferrous Alloys, Woodhead Publishing, Cambridge, 2009. ISBN: 978-1-84569-545-3</li><li>7. Mix, P. E.: Introduction to Nondestructive Testing: A Training Guide, Second Edition, John Wiley &amp; Sons, 2005. ISBN-13 978-0-471-42029-3</li><li>8. Bharat Bhushan Modern Tribology Handbook, CRC Press, 2010, ISBN 0849377870, 9780849377877, p. 1760.</li></ol>	

<sup>87</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.



9. Valasek I., Törös M.: Tribológia, Műszaki Kiadó, Budapest, 2007. ISBN: 978-963-337-014-8

10. Tinga, T.: Principles of Loads and Failure Mechanisms: Applications in Maintenance, Reliability and Design, Springer-Verlag London, 2013, ISBN 978-1-4471-4917-0

11. Roberge, P.R.: Handbook of Corrosion Engineering, Third Edition, McGraw-Hill Education, 2019, ISBN: 978-1-26-011696-0

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Behatóan ismeri a műszaki életben alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit. Alkalmazói szinten ismeri a anyagmérnökségben használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, módszereit, mérőberendezéseit.

b) képességei

Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az anyagok károsodásának diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Árpád István/adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

**I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások**  
(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

<p>Az ismeretkör: : Szabadon választható          Kredittartománya (max. 12 kr.):          Tantárgyai: 1)....., 2).....,          3).....,</p>
--

<b>(1.)</b>	Tantárgy neve: <b>Környezetvédelmi műveletek/MK3KVMVK06KX17</b>	Kreditértéke: <b>6</b>
A tantárgy besorolása: választható		
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 50% elmélet 50% gyakorlat		
A tanóra <sup>88</sup> típusa: előadás és óraszám: 3+3+0		
A számonkérés módja: kollokvium		
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3		
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Környezetvédelmi műveletek gyakorlat</i>		
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása		
<p>A környezetvédelmi műveletek fogalma, csoportosítási lehetőségei. Műveleti egység fogalma, csoportosítása. Alapmennyiségek és azok transzportjának bemutatása. Extenzív és intenzív mennyiségek közötti különbségek bemutatása. Áram, áramsűrűség és hajtóerő ismertetése. Integrális- és differenciális mérlegegyenletek. Damköhler- egyenlet. Benedek-László általános transzportegyenlet. Hidraulikus műveletek: Fluidumok áramlása. A fluidum áramlás alapegyenletei. Hagen-Poiseuille egyenlet. Fluidumok keverése. Gázok keverése. Szilárd szemcsés anyagok és porok keverése. Körüláramlott és ülepedő test. Az ülepités hidrodinamikája, és környezetvédelmi jelentősége. Fluidizáció és a pneumatikus szállítás. A szűrés elmélete. Darcy féle szűrés egyenlete. Centrifugálás. Szűrő berendezések és centrifugák, és környezetvédelmi jelentőségük. Hőtan: Hőtranszporttal kapcsolatos folyamatok (hősugárzás, konvekció, kondukción, hőcsere és hőcsereelő). Mechanikai műveletek ismertetése, és azok alkalmazásának lehetőségei a környezetvédelemben. Diffúziós műveletek: desztilláció, abszorpció, extrakció, adszorpció, ioncsere. Membrán eljárások: Anyagátadási folyamatok a környezetben és a környezetvédelemben. Kémiai reaktorok használhatósága a környezetben és a környezetvédelemben.</p>		
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)		
Kötelező olvasmány: A környezetvédelmi műveletek előadás és gyakorlati anyaga, amely az <a href="http://elearning.unideb.hu">elearning.unideb.hu</a> felületen elérhető		

<sup>88</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

1. Fonyó Zs., Fárby Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest, 2004., ISBN: 9631953157
2. Kiricsi I., Halász J., Hannus I.: Környezetvédelmi technológiák. JATEPress, Szeged, 2012, ISBN: 978-963-3150-94-8
3. Izbékiné, Szabolcsik Andrea (szerk.): Segédlet környezetmérnöki tervezési feladatokhoz, Debrecen, Debreceni Egyetem Műszaki Kar, 2018, ISBN: 9789634900344
4. Izbékiné, Szabolcsik Andrea: Környezetvédelmi műveletek példatár, Debrecen, Debreceni Egyetem Műszaki Kar, 2018, ISBN: 9789634900115
5. Boros, Norbert (szerk.) Környezetvédelmi eljárások, nem csak környezetmérnököknek; Debrecen, Dupress, 2018  
ISBN:
6. Horváth G. (szerk.): Környezetvédelmi műszaki technológiák. Pannon Egyetem, Veszprém, 2011, elektronikus jegyzet; ISBN: 978-615-5044-31-1

Ajánlott szakirodalom:

1. Louis Theodore: Chemical engineering : the essential reference. McGraw-Hill Education, New York, 2014., ISBN: 978-0-07-183131-4
2. Cséfalvay E., Deák A., Farkas T., Hanák L., Mika L. T., Mizsey P., Sawinsky J., Simándi B., Szánya T., Székeky E., Vágó E.: Vegyipari műveletek II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok. TAMOP 4.2.5 Pályázat könyvei, Typotex Kiadó, Budapest, 2011. ISBN: 978-963-279-487-7. Elektronikusan elérhető: [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028\\_Simandi\\_Vegyipari\\_muveletek-II/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_Simandi_Vegyipari_muveletek-II/adatok.html)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.

- Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

- Vázlatosan ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

b) képességei

- Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

- Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.

- c) attitűd
- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
  - Törekszik a környezettudatos technológiák alkalmazására, az épített és természeti környezet megóvására.
  - Törekszik az energia és anyagtakarékos folyamatok, illetve technológiák alkalmazására.
- d) autonómiája és felelőssége
- Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
  - Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gulyás Lajos/

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások (a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható  
 Kredittartománya (max. 12 kr.):  
 Tantárgyai: 1)....., 2).....,  
 3).....,

(1.) Tantárgy neve: <b>Polimerek feldolgozástechnológiái</b>	Kreditértéke: <b>4</b>
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 60% elmélet 40% gyakorlat	
A tanóra <sup>89</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+1+0	
A számonkérés módja: évközi beszámoló	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <i>Polimerek feldolgozástechnológiái gyakorlat</i>	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	

<sup>89</sup> Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A tantárgy keretein belül megismerkednek a hallgatók a napjainkban használt polimer típusokkal, azok szerkezeti felépítésével és főbb jellemzőivel. A polimert alkotó molekulaláncok és a hozzájuk tartozó anyagtulajdonságok és a feldolgozástechnológiai kapcsolatát, reológiai modellek jelentőségét.

A műanyagok felhasználás specifikus tulajdonságaiknak a megvalósításához szükséges keverőgépek és technológiák bemutatása is a tárgy részét képezi.

Az oktatás folyamán minden jelentős műanyagipari feldolgozástechnológia bemutatásra kerül. A hallgatók megtanulják a sajtolás, kalanderezés, fröccsöntés, extrúzió, üregegest gyártás technológiák mellett a gumiipari feldolgozás technológiákat és az additív gyártástechnológiákat is. A tanulmányok folyamán kitérünk az adott technológiákhoz tartozó szerszámok és gépészeti segéd berendezések, perifériák felépítésére és használatukra is, valamint az újrafeldolgozás lehetőségeire is.

A technológiák megismerése mellett a hallgatók képesek lesznek terméktervezés esetén az alapanyag és feldolgozási technológiai kiválasztására, a technológiai paraméterek termékminőségére gyakorolt hatásainak megállapítására.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező olvasmány:

1. Cvikovszky T., Nagy P., Gaál J.: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000; ISBN:9634206212
2. Dunai Antal, Dr. Macskási Levente, Kovács József Gábor: Műanyagok Fröccsöntése, Lexica Kft, Budapest, 2003; ISBN: 9632065506
3. Dr. Macskási Levente: A műanyagfeldolgozás technológiája, Bessenyei Könyvkiadó, Nyíregyháza, 2013; ISBN: 9786155097638

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Shia-Chung Chen, Lih-Sheng Turng: Advanced Injection Molding Technologies, Hanser, 2019; ISBN:9781569906040
2. Christian Hopmann, Walter Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser, 2017; ISBN:9783446454842

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

Behatóan ismeri a gépészeti szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit.

Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

b) képességei

Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.

Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.

Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.

Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.

Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.

Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.

Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását.

Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Keczánné Dr. Üveges Andrea/egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (*max. 12 kr.*):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,

3).....,

(1.) Tantárgy neve: **Szerkezetvizsgálat**

Kreditértéke: **4**

A tantárgy besorolása: választható

A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”<sup>12</sup>: 30% elmélet 70% gyakorlat

A tanóra <sup>90</sup> típusa: előadás és óraszám: 2+2+0
A számonkérés módja: évközi jegy
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 7
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ):
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Anyagok szerkezetének tárgyalása különböző méretskálákon. Az anyagok szerkezetének és tulajdonságainak összefüggésének bemutatása gyakorlati példákon keresztül. Szerkezetvizsgáló és kapcsolódó eljárások és módszerek részletes, gyakorlatorientált bemutatása. Tárgyalt módszerek: röntgendiffrakció, röntgenes fázisanalízis, ipari transzmissziós röntgen eljárás, röntgentomográfia. Optikai mikroszkóp és metallográfia alkalmazása. Differenciás pásztázó kalorimetria, villamos ellenállásmérés, dilatometria bemutatása. Tapintó és optikai elven működő berendezések működési elvének tárgyalása. Számítógépi képelemzés alkalmazása a szerkezetvizsgálatban.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
Kötelező olvasmány: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gács Zoltán-Sárközi Gábor-Réti Tamás-Kovács Jenő-Csepeli Zsolt-Mertinger Valéria: Sztereológia és képelemzés. Miskolc. 2001. ISBN: 9638613769</li> <li>2. Pozsgay Imre: A pásztázó elektronmikroszkópia és az elektronsugara mikroanalízis alapjai. ELTE Ötvös Kiadó. 1995. ISBN: 9634630006</li> <li>3. Günter Gauglitz – David S. Moore: Handbook of Spectroscopy. Wiley-WCH 2014. ISBN: 978-3-527-32150-6</li> <li>4. S. Amelinckx – D. van Dyck – J. van Landuyt – G. van Tendeloo: Handbook of Microscopy. Wiley-WCH 1997. ISBN: 3-527-29280-2</li> </ol> Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Donald E. Pavia – Gary M. Lampman – George S. Kriz – Jamer R. Vyvyan: Introduction to Spectroscopy. Cengage Learning 2003. 978-1-285-46012-3</li> <li>2. Bernolák Kálmán: Mikroszkóp Zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó 1979. ISBN: 963-10-2455-5</li> <li>3. Robert F. Spreyer: Thermal Analysis of Materials. Marcel Decker 1994. 0-8247-8963-6</li> </ol>
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek ( <i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Behatóan ismeri a gépészeti szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit. Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

<sup>90</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

b) képességei

Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.

c) attitűd

Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését. Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.

d) autonómiája és felelőssége

Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását. Felelősséggel vallja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Barkóczy Dr. Gyöngyösi Szilvia/egyetemi adjunktus

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): nincs

## I.2. Ismeretkörök/tantárgyi programok, tantárgyleírások

(a tantervi táblázatban szereplő minden tanegységről)

Az ismeretkör: : Szabadon választható

Kredittartománya (max. 12 kr.):

Tantárgyai: 1)....., 2).....,

3).....,



<b>(1.) Tantárgy neve: Mérési adatok feldolgozása/TTKBE0208</b>	Kreditértéke: <b>3</b>
A tantárgy besorolása: szabadon választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>12</sup> : 40% elméleti 60% gyakorlati	
A tanóra <sup>91</sup> típusa: előadás és szeminárium, óraszám: 2+1	
A számonkérés módja: kollokvium	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Matematika 2/ TTMBE0811	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A valószínűség-számítás elemei: a valószínűség fogalma és értelmezése, a valószínűségi sűrűségfüggvény, valószínűségi változók jellemzői. Példák eloszlásokra és megvalósulásukra: egyenletes, Poisson-, exponenciális, Gauss-, lognormális, khi-négyzet, binomiális, multinomiális eloszlások. Hibaterjedési formulák. Paraméterbecslés: statisztika, becslés, konzisztens becslés, paraméterillesztés, mintaeloszlás, a becslés torzítása, torzítatlan becslés, közepes négyzetes hiba, mintaközép, nagy számok gyenge törvénye, mintaszórás, a becslés szórása (statisztikus hibája). A Monte-Carlo módszer és alkalmazásai: egyenletes eloszlású véletlen változók generálása, multiplikatív lineáris kongruencia, a transzformációs módszer, az elfogadó-elvető módszer, Monte-Carlo integrálás, alkalmazások.</p> <p>Statisztikai próbák: statisztikai hipotézis, teszt-statisztika, elfogadási és kritikus tartomány, szignifikancia-szint, első- és másodrendű hiba. Alkalmazás részecskék szelektálására. Legkedvezőbb próba-statisztika konstruálása, Fischer-féle lineáris diszkriminációs függvény. Illesztési tesztek, P-érték, szignifikancia (konfidencia)-szint. Jel szignifikanciájának vizsgálata. Khi-négyzet próba. A maximum likelihood módszer: likelihood-függvény, valószínűségi sűrűségfüggvény paraméterének becslése maximum likelihood módszerrel. Példák: exponenciális és Gauss-eloszlás várható értékének és szórásnégyzetének becslése. A maximum likelihood becslés szórása: analitikus módszer, Monte-Carlo módszer, RFC (információs) egyenlőtlenség, hatásos becslés, grafikus módszer. Példa kétparaméteres maximum likelihood becslésre. A legkisebb négyzetek módszere: kapcsolat a maximum likelihood módszerrel. Paraméterekben lineáris függvény illesztése. A becslés paraméterek szórása. Momentumok módszere. Karakterisztikus függvények és alkalmazásaik. Numerikus matematikai módszerek. Hibák. Hibaforrások, véges pontosságú számábrázolás. Nem-lineáris egyenletek: a fixpont-iterációs módszer, Newton-Raphson eljárás, húrmódszer. Két egyenletből álló egyenletrendszerek: Fixpont-iteráció, Newton-Raphson eljárás, gradiens-módszer. Algebrai egyenletek: Horner-elrendezés, Vieta-tétel, Lobacsevszkij-Graeffe módszer. Lineáris egyenletrendszerek megoldása: általános alak, Gauss-elimináció, iteráció, előnyök, hátrányok. Gyengén meghatározott egyenletrendszerek, geometriai szemléltetés. Numerikus integrálás: az általános kvadratura-formula, trapéz-formula, Simpson-formula. Differenciálegyenletek numerikus integrálása: az alapfeladat és általánosításai, Euler-módszer, Taylor-módszer.</p>	

<sup>91</sup> Nftv. 108. § 37. *tanóra*: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Ajánlott szakirodalom:

Glen Cowan: Statistical data analysis (Clarendon press, Oxford, 1998)

Obádovics J. Gy.: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, SCOLAR KFT, 2016.

W.H. Press et al.: Numerical Recipes (Cambridge University Press, 2007.)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.

- Széles körűen ismeri a szilárd anyagok atomi, mikro- és makroszerkezetét, a szerkezet vizsgálatához szükséges alapvető módszereket és az alapvető eszközök működési elvét, illetve a szerkezetek kialakulását előidéző folyamatokat.

- Ismeri az anyagmérnöki szakterület speciális tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

- Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.

- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése az anyagmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.

- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.

- Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

- Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.

- Segíti munkatársait szakmai fejlődésükben és előmenetelükben.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Darai Judit, egyetemi docens

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): nincs