

Tartalom

VEGYÉSZMÉRNÖK MESTERKÉPZÉSI SZAK	2
1. A MESTERKÉPZÉSI SZAK MEGNEVEZÉSE	2
2. A MESTERKÉPZÉSI SZAKON SZEREZHETŐ VÉGZETTSÉGI SZINT ÉS A SZAKKÉPZETTSÉG OKLEVÉLBEN SZEREPLŐ MEGJELÖLÉSE	2
3. KÉPZÉSI TERÜLET	2
4. A MESTERKÉPZÉSBE TÖRTÉNŐ BELÉPÉSNÉL ELŐZMÉNYKÉNT ELFOGADOTT SZAKOK	2
4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe	2
4.2. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető	2
4.3. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá	2
5. A KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEN	2
6. A MESTERFOKZAT MEGSZERZÉSÉHEZ ÖSSZEGYŰJTENDŐ KREDITEK SZÁMA	2
7. A SZAKKÉPZETTSÉG KÉPZÉSI TERÜLETEK EGYSÉGES OSZTÁLYOZÁSI RENDSZERE SZERINTI TANULMÁNYI TERÜLETI BESOROLÁSA	3
8. A MESTERKÉPZÉSI SZAK KÉPZÉSI CÉLJA ÉS A SZAKMAI KOMPETENCIÁK	3
8.1 Az elsajátítandó szakmai kompetenciák	3
9. A MESTERKÉPZÉS JELLEMZŐI	5
9.1. Szakmai jellemzők	5
9.2. Idegennyelvi követelmény	5
9.3. A szakmai gyakorlat követelményei	5
9.4. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei	6
10. TESTNEVELÉS	6
11. ZÁRÓVIZSGA	6
A záróvizsga célja	6
A záróvizsgára bocsátás feltételei	6
A záróvizsga lebonyolítása	6
1. A diplomamunka bemutatása és megvédése	6
2. A szakmai záróvizsga	7
A VEGYÉSZMÉRNÖKI MESTERSZAK TANTERVI HÁLÓJA	8
1. TÁBLÁZAT: A VEGYÉSZMÉRNÖKI MESTERSZAK TANTERVÉNEK SZERKEZETE	8
2. TÁBLÁZAT: ALAPOZÓ ISMERETEK	9
3. TÁBLÁZAT: SZAKMAI TÖRZSANYAG	10
4. TÁBLÁZAT: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – GYÓGYSZERIPARI SPECIALIZÁCIÓ	11
5. TÁBLÁZAT: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – PETROLKÉMIAI ÉS MŰANYAGIPARI SPECIALIZÁCIÓ	12
6. TÁBLÁZAT: SZAKMAI SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK	13
TANTÁRGYI PROGRAMOK, TANTÁRGYLEÍRÁSOK	15
1. ALAPOZÓ ISMERETEK	15
2. SZAKMAI TÖRZSANYAG	25
3. DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – GYÓGYSZERIPARI SPECIALIZÁCIÓ	33
4. DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – PETROLKÉMIAI ÉS MŰANYAGIPARI SPECIALIZÁCIÓ	41
5. SZAKMAI SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK	46

VEGYÉSZMÉRNÖK MESTERKÉPZÉSI SZAK

1. A mesterképzési szak megnevezése: vegyészmérnöki (Chemical Engineering)
Szakfelelős: Prof. Dr. Kéki Sándor egyetemi tanár

Szakért felelős kar: Természettudományi és Technológiai Kar

A képzés intézményi koordinátora: Dr. Kéri Mónika
egyetemi adjunktus

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

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

választható specializációk: gyógyszeripari (Pharmaceutical)
petrolkémiai és műanyagipari (Petrochemical and Plastic Industrial)

Az oklevélben megjeleníthető specializációk:

- petrolkémiai és műanyagipari vegyészmérnök egyetemi docens szakirányfelelős: Dr. Nagy Lajos,
- gyógyszeripari vegyészmérnök egyetemi tanár szakirányfelelős: Dr. Kurtán Tibor,

3. Képzési terület: műszaki

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a vegyészmérnöki és a biomérnöki alapképzési szak.

4.2. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető: az anyagszámítási, a faipari mérnöki, a könnyűipari mérnöki, a gépészmérnöki, a környezetmérnöki, a kémia alapképzési szak.

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

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

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

7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 524/0711

8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja vegyészmérnökök képzése a gazdaság és a munkaerőpiac igényeinek megfelelően, akik képesek a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek és folyamatok koncepciójának kidolgozására, modellezésére, majd tervezésére, üzemeltetésére, irányítására és karbantartására; vegyipari és kémiai technológiák, eljárások és új anyagok kifejlesztésére, a technológiai folyamatok energiahatékony és környezettudatos alkalmazására; vezetési, irányítási és szervezési feladatok ellátására; a szakterület kutatási, fejlesztési, tervezési és innovációs feladatainak ellátására; hazai, illetve nemzetközi szintű mérnöki projektekhez való kapcsolódásra, azok irányítására. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

8.1 Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

8.1.1. A vegyészmérnök

a) tudása

- Ismeri a vegyészmérnöki szakmához kapcsolódó matematikai, természettudományos (kémiai, fizikai) és műszaki elméletet és gyakorlatot.
- Átfogóan ismeri a vegyiparban és a kémiai technológiákban alkalmazott és előállított fontosabb anyagok tulajdonságait, alkalmazási területeit.
- Ismeri új anyagok és eljárások kifejlesztésének lehetőségeit, jellemző módszereit.
- Ismeri a kémiai és vegyipari rendszerek fenntarthatóságával, biztonságosságával és környezeti hatásaival kapcsolatos elveket, módszereket és gyakorlatot, munkahelyi, egészségvédelmi egészségfejlesztési ismereteket.
- Ismeri a szakterület műszaki dokumentációjának szabályait.
- Ismeri a minőségirányítás vegyiparban jellemzően alkalmazott módszereit.
- Ismeri a vezetéshez kapcsolódó vállalat-gazdaságtani, szervezési eszközöket és módszereket, a szakma gyakorlásához szükséges jogi környezet alapjait.
- Rendelkezik a vegyészmérnöki és kémiai technológiai területhez kapcsolódó méréselméleti, méréstechnikai, analitikai és anyagvizsgálati ismeretekkel.
- Ismeri a vegyészmérnöki területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.
- Ismeri a számítógépes modellezés és szimuláció vegyészmérnöki szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Ismeri a kísérletek tervezésének és értékelésének módszereit.
- Ismeri a technológiai folyamatok kapcsolásának és integrálásának elveit és módszereit.
- Ismeri a technológiai fejlesztés legmodernebb eredményeit és megközelítéseit.
- Tájékozott a modern szintetikus módszerek területén, különös tekintettel a zöld kémiai, katalitikus eljárásokra.

A választott specializációtól függően az alábbiak közül egy vagy néhány

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik vegyipari és kémiai technológiai rendszerek elemzése, modellezése és tervezése területén.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik vegyipari és kémiai technológiai folyamatok és rendszerek irányításáról.

- A szakterülethez tartozó egy vagy több iparág fő műveleteit és technológiáit részleteiben ismeri és átlátja.
- Az eljárások és technológiák kutatásához, fejlesztéséhez és működtetéséhez szükséges analitikai és szerkezetvizsgálati módszerek birtokában van.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik az anyagtudomány és anyagtechnológia területén.
- A kémiai és vegyipari rendszerek minőségbiztosításának elveit és módszereit átfogóan ismeri és alkalmazza.

a) képességei

- Alkotóan képes alkalmazni a vegyészmérnöki szakterülethez kapcsolódó matematikai és természettudományos elméleti és gyakorlati ismereteket feladatai megoldása során.
- Rendelkezik a színvonalas kutató-fejlesztő tevékenységhez szükséges manuális készségekkel.
- Képes a vegyészmérnöki, kémiai és kémiai technológiai területen alkalmazott elemzések és anyagvizsgálatok elvégzésére, értékelésére és dokumentálására, szükség esetén a vizsgálati módszerek továbbfejlesztésére, és új módszerek bevezetésére.
- Képes a vegyipari és kémiai technológiai folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, átfogó elemzésére, következtetések levonására.
- Képes eredeti ötletekkel és eredményekkel gazdagítani a vegyészmérnöki és kémiai szakterület tudásbázisát.
- Képes ismeretei integrált alkalmazására a kémiai technológiai folyamatok, berendezések és technológiai rendszerek fejlesztésében, irányításában, tervezésében és a kapcsolódó kutatásban.
- Képes vegyipari rendszerek esetén a műszaki, gazdasági, környezeti és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.
- Képes a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.
- Képes a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására.
- Felkészült vegyipari és más szakterületek kémiai, technológiai tevékenységének irányítására, csapatmunka összefogására.
- Képes a kreatív problémakezelésre és összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra, a nyitottság és az értékalapúság megtartásával.
- Képes a technológiai rendszerek egészséget nem veszélyeztető és biztonságos működtetésére, az emberi egészségre kifejtethető hatásainak felismerésére, a szükséges prevenciók tevékenység eszköztárának alkalmazására.

b) attitűdje

- Törekszik a fenntarthatóság, a biztonság, a környezetvédelem és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére és másokkal való megismertetésére.
- Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait.
- A munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végzi.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok elérésére, elkötelezett a szakterület új ismeretekkel, tudományos és műszaki eredményekkel való gyarapítására.
- Ismeretei és készségei fejlesztésére folyamatosan törekszik.
- Nyitottan áll a szakmai törekvéseinek megfelelő továbbképzésekhez.

- Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt, és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.
- Vezetőként munkatársai véleményének és érveinek megismerése után hozza meg fontosabb döntéseit.

d) autonómiája és felelőssége

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezetvédelem terén.
- Döntéseit körültekintően, megfelelő önállósággal, szükség szerint más (nemcsak műszaki) szakterületek képviselőivel konzultálva hozza, azokért felelősséget vállal.
- Döntései során figyelemmel van a biztonságra, a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség szempontjaira.
- Munkája során tekintettel van az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására.
- A munkavédelem, egészségfejlesztés, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető útmutatásait érvényesíti szakmai és vezetői munkájában.
- Törekszik kollégái, beosztott munkatársai szakmai fejlődésének elősegítésére.

9. A mesterképzés jellemzői

9.1. Szakmai jellemzők

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

- természettudományi ismeretek (ezen belül kémia legalább 8 kredit) 20-35 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (gazdaságtudomány, vezetés és szervezés, minőségbiztosítás, jogi ismeretek) 10-20 kredit;
- vegyész-mérnöki szakmai ismeretek (kémiai technológiák, vegyipari művelettan, vegyipari és kémiai technológiai rendszerek folyamatirányítása és modellezése, anyagtechnológia, az analitika és a kémiai anyagszerkezet-vizsgálat modern módszerei) 15-45 kredit.

9.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve

a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek modellezése, tervezése, a vegyipari és kémiai technológiai folyamatok és rendszerek irányítása, a szakterülethez tartozó egy vagy több iparág fő műveletei és technológiái, az eljárások és technológiák kutatásához, fejlesztéséhez és működtetéséhez szükséges analitikai és szerkezetvizsgálati módszerek, az anyagtudomány és anyagtechnológia, a kémiai és vegyipari rendszerek minőségbiztosításának elveit és módszerei szakterületeken szerezhető speciális ismeret.

A választható ismeretek kreditértéke a diplomamunkával, önálló vagy csoportmunka feladattal együtt 40-60 kredit.

9.1.2. Kontakt órák

Féléves szinten 14 oktatási héttel számítva specializációtól függően a mintatanterv 1176-1204 kötelező + 56-112 választott = 1232-1316 kontakt órát rögzít, mely hetente 22-24 órás terhelést jelent a képzésen haladóknak.

9.2. Idegennyelvi követelmény

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

9.3. A szakmai gyakorlat követelményei

A szakmai gyakorlat legalább négy hét időtartamú szakmai gyakorlat, melynek további követelményeit a tanterv határozza meg. A szakmai gyakorlat kritérium követelmény.

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

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató az alapképzési tanulmányai alapján legalább 40 kredittel rendelkezzen az alábbiak szerinti 70kreditből:

- természettudományos alapismeretek [matematika, kémia (legalább 10 kredit), fizika, anyagtudomány, biológia] területén 20 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtani és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, munkavédelem, társadalomtudomány) területén 10 kredit;
- vegyészmérnöki alapismeretek (művelettan, vegyipari mérés-technika és analitika, irányítástechnika, biztonságtechnika, minőségbiztosítás, kémiai és környezettechnológia, vegyipari ágazati technológiák) területén 40 kredit.

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

A kreditek a Vegyészmérnök mesterképzési szakon előírt 120 kreditbe nem számolhatók el.

- *Előfeltételek nélkül figyelembe vehető alapképzési szakok:*

Vegyészmérnök alapképzési szak (Vegyészmérnök BSc)

Biomérnök alapképzési szak (Biomérnök BSc)

10.1. Testnevelés:

A Debreceni Egyetem mesterképzésben (MSc, MA) résztvevő hallgatóinak egy féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutorium) kiállításának feltétele.

11.2. Munkavédelem

A végbizonyítvány (abszolutorium) kiállításának előfeltétele a **Munkavédelem kurzus teljesítése**. A kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

11. Záróvizsga

A záróvizsga célja:

A záróvizsgán a végzős hallgatók szakmai ismereteinek végső ellenőrzése történik. Ekkor a végzős hallgatónak bizonyítania kell, hogy képes a magas szintű szakmai feladatok elvégzésére és irányítására. A záróvizsgán a jelölt számot ad előadói és vitakészségéről is.

A záróvizsgára bocsátás feltételei:

Záróvizsgára csak az a hallgató bocsátható, aki a Vegyészmérnöki mesterképzési szak tantervében előírt valamennyi tanulmányi kötelezettségének eleget tett, teljesítette a minimum 120 kreditet és az összes kötelező tantárgyat. Többször kredit teljesítése nem menti fel a hallgatót a kötelező tárgyak teljesítése alól! A záróvizsgára bocsátás feltétele még az is, hogy témavezető segítségével, de önálló munkával készítse el a diplomamunkáját és azt minimum 3 héttel a záróvizsga megkezdése előtt juttassa el a kari tanulmányi osztályhoz.

A záróvizsga lebonyolítása:

A záróvizsga két részből áll: i) a diplomamunka nyilvános bemutatása és megvédése és ii) szóbeli szakmai vizsga a Záróvizsga Bizottság jelenlétében, előre rögzített tételsor alapján.

1. A diplomamunka bemutatása és megvédése.

A diplomamunka 35-45 oldal terjedelmű önálló, kémiai kutatási probléma megoldását bemutató alkotás. A diplomamunka témaválasztása a képzés 2. félévében aktuális és a témaválasztást az Intézet Oktatási Bizottsága hagyja jóvá.

A diplomamunka formai követelményeit az „Útmutató a projektmunka/szakdolgozat/diplomamunka készítéséhez” rögzíti, melyet a jelöltek a Kémiai Intézet honlapjáról letölthetnek. A diplomamunka elektronikus feltöltésére, a Tanulmányi Osztályon való beadására és a vizsgabizottsághoz való eljuttatására vonatkozó eljárási rendet a mindenkor Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti.

A diplomamunkát független bíráló értékeli, akinek személyét az Intézet Oktatási Bizottsága hagyja jóvá. A bíráló a munka minősítésére is javaslatot tesz, de a záróvizsgát elégtelen minősítési javaslat esetén is el kell kezdeni. A diplomamunka bemutatása és védeése nyilvános Intézeti ülésen történik, melyet a szakmai záróvizsgától elkülönült időpontban kell megrendezni. Az ülésen a jelölt max. 10 percben ismerteti munkájának főbb eredményeit, majd válaszol a bírálatban megfogalmazott kérdésekre/megjegyzésekre. A bírálónak feladata, hogy a munkához kapcsolódóan kérdéseket tegyen fel, amelyek akár a hiányosságok/tévedések korrekcióját, akár a témával összefüggő általánosabb felvetéseket is jelenthetik. A vita további részében az ülés valamennyi résztvevője tehet fel kérdéseket. A bemutatás és véde értékelése az ülésszak végén történik. A diplomamunka és a véde érdemjegyét a ZVB állapítja meg.

2. A szakmai záróvizsga:

A végzős hallgatók szakmai ismereteinek ellenőrzése a vizsgabizottság tagjainak jelenlétében lezajló szóbeli vizsgán történik. A vizsga zárt, de a Vizsgabizottság Elnökének előzetes engedélye alapján megfigyelőként bárki megjelenhet.

A számonkérendő ismereteket 3 témakörbe csoportosítjuk:

A – témakör: specializáció nélküli tételsor (Transzportfolyamatok I-II.)

B – témakör: petrokkémiai és műanyagipari specializációs tételsor (Petrokkémiai és műanyagipari technológiák)

C – témakör: gyógyszeripari specializációs tételsor (Gyógyszerkutatás, Heterociklusok, Gyógyszer- és finomkémiai technológiák)

Az egyes témakörök tételes listáját az Intézet Oktatási Bizottsága állítja össze, és az Intézeti Tanács hagyja jóvá. A listát a hallgatók számára az Interneten keresztül legalább 3 hónappal a vizsga megkezdése előtt hozzáférhetővé kell tenni. A vizsgán minden hallgató 2 tételt húz, a specializációnak megfelelően az alábbi módon összeállított témakörökből:

specializáció nélküli képzés esetén: 2 tétel az A témakörökből

petrokkémiai és műanyagipari specializáció esetén: 1-1 tétel az A és B témakörökből

gyógyszeripari specializáció esetén: 1-1 tétel az A és C témakörökből

A vizsgán a jelölt mindkét témában 10-10 percben ad számot tudásáról, amelynek eredményét a vizsgabizottság zárt ülésen értékeli.

Diploma minősítése:

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;

a diplomamunka bírálati jegy és a véde alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,

a záróvizsgán szerzett jegy

számtani átlaga. (Ha valamelyik részjegy elégtelen, akkor a záróvizsga is elégtelen.)

Az oklevél minősítése

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

A VEGYÉSZMÉRNÖKI MESTERSZAK TANTERVI HÁLÓJA

1. táblázat: A Vegyészmérnöki mesterszak tantervének szerkezete

	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	Összesen kredit
Alapozó tárgyak	17	10	2	2	31
Szakmai törzsanyag	8	14	4	4	30
Intézményen kívüli gyakorlat		4 hét (nyár)			0
Diplomamunka			15	15	30
Specializáció nélkül (a két specializáció differenciált szakmai ismeretek tárgyaiból + szakmai szabadon választható tárgyakból)	~2	~ 6	~6	~9	23
Szabadon választható	~ 3		~ 3		6
Specializáció nélküli összesen:	30	30	30	30	120

	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	Összesen kredit
Alapozó tárgyak (kredit)	17	10	2	2	31
Szakmai törzsanyag	8	14	4	4	30
Intézményen kívüli gyakorlat		4 hét (nyár)			0
Gyógyszeripari specializáció	2	8	25	18	53
Szabadon választható	~3			3	6
Gyógyszeripari specializáció összesen:	30	32	31	27	120

	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	1 (ősz) kredit	2 (tavasz) kredit	Összesen kredit
Alapozó tárgyak (kredit)	17	10	2	2	31
Szakmai törzsanyag	8	14	4	4	30
Intézményen kívüli gyakorlat		4 hét (nyár)			0
Petrolkémiai és műanyagipari specializáció	4	5	26	18	53
Szabadon választható				~6	6
Petrolkémiai és műanyagipari specializáció összesen:	29	29	32	30	120

A kötelező kreditek száma 114, ehhez minimum 6 szabadon választható kreditet kell teljesíteni.

A specializációt nem választó, vagy annak tárgyait nem teljesítő hallgatók specializáció nélküli diplomát kapnak. Ilyen esetben a két specializáció differenciált szakmai ismeretek moduljából és a szakmai szabadon választható modulból 23 kredit teljesítendő (+30 kredit diplomamunka). A 6 kredit szabadon választható tárgyat a táblázatban felsoroltakon kívül, de lehetőleg a TTK-n meghirdetett más MSc-s tárgyak közül is lehet választani.

Aki a törzsanyagban szereplő tárgyat az alapképzésben már teljesítette (pl. szabadon választható tárgyként), az a kötelezően választható tárgyak közül másik tárgyat választhat. Számonkérés: kollokvium (k); félévközi jegy (f), gyakorlati jegy (gyj), aláírás (a).

2. táblázat: Alapozó ismeretek

tantárgyak - <i>felelősök</i>	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
alapozó ismeretek						
1. Haladó mikroökonómia TTKME4011 <i>Kapás Judit</i>	2+0+0				2	k
2. Menedzsment ismeretek TTKME4012 <i>Kun András István</i>	2+0+0				2	k
3. Mérnöki kommunikáció TTKME4013 <i>Kozma-Tóth Katalin</i>		2+0+0			2	k
4. Haladó minőségmenedzsment TTKME4014 <i>Kotsis Ágnes</i>		2+0+0			2	f
5. Szellemi alkotások joga TTKME4015 <i>Csécsy György</i>		1+0+0			1	f
6. Műszaki informatika TTKMG4901 <i>Vaszi György</i>	1+2+0				3	gyj
7. Környezetgazdálkodás TTKME4016 <i>Lakatos Csilla</i>			2+0+0		2	k
8. Matematika TTMME0803 <i>Nagy Ábris</i>	2+2+0				4	k
9. Mérnöki fizika TTFME2110 <i>Szabó István</i>	2+0+0				3	k
10. Bioipari műveletek I. TTKME4801 <i>Karaffa Levente</i>		2+0+0			2	k
11. Szerves szintézismódszerek I. TTKME0301 <i>Vágvölgyiné Tóth Marietta</i>	2+0+0				3	k
12. Szerves kémiai gyakorlat TTKML4301 <i>Bokor Éva</i>		0+0+2			1	gyj
13. Biokémia IV. TTKME0303 <i>Barna Teréz</i>		2+0+0			2	k
14. Ipari kinyeréstechnika TTKME4802_VM <i>Gyémánt Gyöngyi</i>				2+0+0	2	k
Óra összesen	11+4+0	9+0+2	2+0+0	2+0+0		
Kredit, vizsga összesen	17 kr, 5koll, 1gyj	10 kr, 3koll, 1gyj, 2f	2kr 1koll	2 kr, 1koll	31	10 koll, 2gyj, 2f

3. táblázat: Szakmai törzsanyag

tantárgyak - felelősök	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
szakmai törzsanyag						
1. Fizikai kémia és gyakorlati alkalmazások TTKME4401 TTKML4401 Bényei Attila Kálmán Ferenc Krisztián		2+1+1			3+1	k, gyj
2. Kísérleti üzemi gyakorlat II TTKML4601 Nagy Lajos				0+0+4	4	gyj
3. Transzportfolyamatok I. TTKME4602 TTKMG4602 Kuki Ákos		2+2+0			2+2	k, gyj (zv)
4. Transzportfolyamatok II. TTKME4603 TTKMG4603 Kuki Ákos			2+2+0		2+2	k, gyj (zv)
5. Vegyipari energiagazdálkodás TTKME4604 Nagy Lajos	2+0+0				2	k
6. Vegyipari műszerezés, automatizálás TTKME4605 TTKMG4605 Kuki Ákos	2+2+0				2+2	k, gyj
7. Vegyipari biztonságtechnika és egészségvédelem TTKME4606 Nagy Tibor	2+0+0				2	k
8. Vegyipari technológiák TTKME4607 Nagy Lajos		2+0+0			2	k
9. Elválasztástechnika III. TTKME0315 Kiss Attila Elválasztástechnika VI. TTKML4501 Gáspár Attila		2+0+2			3+1	k, gyj
10. Intézményen kívüli gyakorlat TTKMX4601 Kuki Ákos		4 hét (nyár)				a
Óra összesen	6+2+0	8+3+3	2+2+0	0+0+4		
Kredit, vizsga összesen	8kr, 3koll, 1gyj	14 kr, 3koll, 3qvj, 1f	4 kr, 1koll, 1qvj	4kr, 0koll, 1gyj	30	8 koll, 6gyj

4. táblázat: Differenciált szakmai ismeretek – gyógyszeripari specializáció

tantárgyak - felelősök	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
differenciált szakmai ismeretek						
Gyógyszeripari specializáció– felelőse: Prof. Dr. Kurtán Tibor						
1. Műszeres analitikai és anyagszerkezeti vizsgálatok TTKME4502 <i>Fábián István</i>		2+0+0			2	k
2.A gyógyszerkutatás kémiai vonatkozásai TTKME0314 <i>Somsák László</i>	2+0+0				3	k (zv)
3. Szénhidrát alapú gyógyszertervezés TTKME4303 <i>Somsák László</i>			2+0+0		2	k
4. Környezetbarát és katalitikus folyamatok TTKME4402 <i>Udvardy Antal</i>			2+0+0		2	k
5. Heterociklusok TTKME0327 <i>Kurtán Tibor</i>		2+0+0			3	k (zv)
6. Gyógyszer- és finomkémiai technológiák TTKME4304 <i>Juhászné Tóth Éva</i>			2+1+0		3	k (zv)
7. Nagyhatékonyságú szintézismódszerek TTKML0319 <i>Juhász László</i>				0+1+3	3	gyj
8. Önálló gyógyszeripari feladat I. TTKML4305 <i>Kurtán Tibor</i>		0+0+3			3	f
9. Önálló gyógyszeripari feladat II.* TTKML4306 <i>Kurtán Tibor</i>			0+0+3		3	f
10. Diplomamunka I. (gyógyszeripari) TTKML4001 <i>Kurtán Tibor</i>			0+0+11		15	gyj
11. Diplomamunka II. (gyógyszeripari)** TTKML4002 <i>Kurtán Tibor</i>				0+0+11	15	gyj
Óra összesen	2+0+0	4+0+3	6+1+14	0+1+14		
Kredit, vizsga összesen	2 kr, 1koll	8 kr, 2koll, 1f	25 kr, 3koll, 1gyj, 1f	18 kr 2 gyj	53	6 koll., 3 gyj, 2f

*Előfeltétel: **TTKML4305** - Önálló gyógyszeripari feladat I. teljesítése

** Előfeltétel: **TTKML4001** - Diplomamunka I. (gyógyszeripari) teljesítése

5. táblázat: Differenciált szakmai ismeretek – petrokkémiai és műanyagipari specializáció

tantárgyak - felelősök	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
differenciált szakmai ismeretek						
Petrokkémiai és műanyagipari specializáció– felelőse: Dr. Nagy Lajos						
1. Műszeres analitikai és anyagszerkezeti vizsgálatok TTKME4502 TTKML4502 Fábián István, András Melinda	0+0+4	2+0+0			4+2	gyj + k
2. Anyagtudomány TTKME4608 Kéki Sándor			2+0+0		2	k
3. Korszerű petrokkémiai technológiák TTKME4609 Kéki Sándor				2+0+1	3	k (zv)
4. Műanyagipari technológiák TTKME4610 TTKML4610 Kéki Sándor			2+0+4		2+4	k, gy (zv)
5. Önálló műanyagipari feladat I. TTKML4611 Lakatos Csilla		0+0+4			3	f
6. Önálló műanyagipari feladat II.* TTKML4612 Lakatos Csilla			0+0+4		3	f
7. Diplomamunka I. (petrokkémiai és műanyagipari) TTKML4003 Kéki Sándor			0+0+11		15	gyj
8. Diplomamunka II. (petrokkémiai és műanyagipari)** TTKML4004 Kéki Sándor				0+0+11	15	gyj
Óra összesen	0+0+4	2+0+4	4+0+20	2+0+12		
Kredit, vizsga összesen	4 kr, 1gyj	5 kr, 1koll, 1f	26 kr, 3koll, 1qv, 2f	18kr 1 gyj	53	4 koll., 4 gyj, 2 f

*Előfeltétel: **TTKML4611** - Önálló műanyagipari feladat I. teljesítése

Előfeltétel: **TTKML4003 - Diplomamunka I. (petrokkémiai és műanyagipari) teljesítése

6. táblázat: Szakmai szabadon választható tárgyak (a táblázatban felsorolt tárgyak + a többi specializáció kötelező és választható tárgyai)

tantárgyak - felelősök	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
szakmai szabadon választható tantárgyak						
1. Vegyi gyár TTKME4612 Nagy Lajos		2+0+0			2	k
2. Bioaktív vegyületek formulálása TTKME4803 Karaffa Levente				2+0+0	2	k
3. Nanorendszerek-Kolloidok TTKME4403 Bányai István		2+0+0			2	k
4. Radioanalitika I. TTKME0523 Nagy Noémi		2+0+0(őszi félév)			3	k
5. Környezeti kárbecslés és bioremediáció TTKME4807 Kaszáné Kiss Magdolna	2+0+0				2	k
6. Szervetlen kémia V. TTKME0203 Buglyó Péter	3+0+0				4	k
7. Számítógépes kvantumkémia ^a TTKMG0902 Purgel Mihály		0+2+0 (tavaszi félév)			2	f
8. Makrociklusos ligandumok komplexei TTKME0212 Tircsó Gyula		2+0+0(őszi félév)			3	k
9. Veszélyes és különleges anyagok ^a TTKME0206 Lázár István		2+0+0 (őszi félév)			3	k
10. Biokolloidika ^a TTKME0411 Novák Levente		2+0+0 (tavaszi félév)			3	k
11. Dozimetria, sugáregészségügy TTKME0432 Hajdu István		2+0+0 (tavaszi félév)			3	k
12. Élő rendszerek fizikai kémiája TTKME0417 Győrváriné Horváth Henrietta		2+0+0 (tavaszi félév)			3	k
13. Komplexkatalizált szerves szintézisek TTKME0420 Papp Gábor				2+0+0	3	k
14. Környezeti kémia II. TTKME0414 Kéri Mónika		2+1+1(tavaszi félév)			4	k
15. Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat TTKME0423 Bényei Attila		2+0+0 (tavaszi félév)			3	k
16. Másodlagos természetes anyagok I. TTKME0331 Juhász László		2+0+0			3	k
17. Másodlagos természetes anyagok II. TTKML0332 Juhász László		0+0+4			3	gyj

tantárgyak - felelősök	félévek				kredit	számonkérés (koll / gyj / egyéb)
	1 (ősz)	2 (tavasz)	1 (ősz)	2 (tavasz)		
	tanóraszám (heti/ féléves), tanórátípus (ea / sz / gy / konz)					
szakmai szabadon választható tantárgyak						
18. Enzimbio technológia TTKME0334 Barna Teréz	2+0+0				3	k
19. NMR operátori gyakorlat I. ^a TTKML0004 Batta Gyula	0+0+2				2	gyj
20. Térszerkezet meghatározás NMR spektroszkópiával TTKME0507 Fehér Krisztina	1+0+1				3	k
21.A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások. ^a TTKME0310 Krusper László	2K+0+0 (ősz félév)				3	k
22. Folyadékkromatográfias laboratóriumi gyakorlat. ^b TTKML0310 Krusper László	0+0+4G				3	gyj
23. Molekula modellezés ^a TTKME0508 Fehér Krisztina	1+0+0				2	k
24. Sztereokémiai szerkezetvizsgáló módszerek TTKME0322 Kurtán Tibor	2+0+0 (ősz félév)				3	k
25. Korszerű NMR módszerek alkalmazása TTKME0509 Tímári István	2K+0+0				3	k
26. Koordinációs kémia TTKME0427 Kálmán Ferenc Krisztián	2K+0+0				2	k
27. A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája TTKMG0531 Zékány András	0+0+4G				3	gy
28. Komputeres gyógyszertervezés TTKME0326 Fehér Krisztina	1K+0+0				2	k

^a A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

^b A tárgy előfeltétele: a folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások (TTKBE0310) vagy a (TTKME0310)

Tantárgyi programok, tantárgyleírások

1. Alapozó ismeretek

A tantárgy neve:		magyarul:		Haladó mikroökonómia				Kódja:	TTKME4011	
		angolul:		Advanced Microeconomics						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE GTK, Közgazdaságtan Intézet						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kapás Judit		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék a bevezető mikroökonómiára épülő, de annál haladóbb modelleket, elsősorban a fogyasztói modell kiterjesztéseit (Slutsky-egyenlet, intertemporális döntés, bizonytalanság), a monopolista és oligopolista piaci viselkedést (monopolista árazás, oligopol modellek, játékelmélet), az általános egyensúlyelmélet és a piaci tökéletlenségek (közjavak, externáliák, információs aszimmetria) elméleteit.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Kötelező olvasmány: -										
Ajánlott szakirodalom: 1. Varian, Hal R. (2009): Intermediate Microeconomics: A Modern Approach. W. W. Norton & Company, New York, ISBN: 0393934241. 2. Bergstrom, Theodore C. – Varian, Hal R. (2010): Workouts in Intermediate Microeconomics. W. W. Norton & Company, New York, ISBN: 0393935159. 3. McCloskey, D. N. (1985): An Applied Theory of Price. MacMmillan Publishing Company, New York. ISBN: 0-02-378520-9 Freely available at the author's homepage at http://www.deirdremccloskey.com/docs/price.pdf										

A tantárgy neve:		magyarul:		Menedzsment ismeretek				Kódja:	TTKME4012	
		angolul:								
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE GTK, Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti		Heti		kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kun András István			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A kurzus tartalma, témakörei										
Rendszerszervezés, emberi erőforrás menedzsment, kockázat és megbízhatóság, kvantitatív módszerek, marketing, minőségmenedzsment, non-profit szervezetek menedzsmentje, termelésmenedzsment, változásmenedzsment, projektmenedzsment, vállalati kommunikáció, stratégiai menedzsment, technológiamenedzsment, beruházás szervezés.										

Bevezetés a gyártás- és gyár tervezésének menedzsmentjébe. A teljes folyamat vizsgálata, beleértve a tulajdonosok, beruházók, anyagi források, tervezők, kivitelezők és felhasználók kapcsolatát is. Ütemtervek készítése. Megvalósíthatósági analízis, számítógépes alkalmazások. Döntéshozatal alapvető elméletei. Döntéshozók logikája, az információ értéke. Döntéshozatal módszerei, előzetes és utólagos analízis. Esettanulmányok.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

1. Pataki B.: Döntési elméletek és módszerek kritikája és továbbfejlesztése. Osiris Kiadó, Budapest, 2001, 73 o.
2. Körösi M.: Tárgyalástechnikai ismeretek a műszaki menedzsmentben: üzleti kommunikáció. KLZ Bt. Kiadó, Budapest, 2001.
3. Kövesi J., Erdei J.: Kockázat és megbízhatóság, Termékmegbízhatóság. Egyetemi jegyzet. BME MVT., 2004.
4. Gyökér I. (szerk.): Humán erőforrás-menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999
5. Husi G.: Termelés-menedzsment I.-VI. segédlet DE ATC MFK 2006
6. Varga E.-né Szűcs E.: Minőségmenedzsment tankönyv Campus Kiadó Debrecen 2005.

A tantárgy neve:		magyarul:		Mérnöki kommunikáció				Kódja:	TTKME4013	
		angolul:		Engineering communication						
A képzés 1. féléve (őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti		Heti		kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Kozma-Tóth Katalin			beosztása:	főiskolai tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a kommunikáció jelenségeinek vizsgálatával a közvetlen, minden közvetítettséget nélkülöző kommunikatív események példáján. Képesek legyenek a társadalmi elvárásoknak megfelelően szóban és írásban kommunikálni, alkalmasak legyenek álláskeresésre, előadástartásra. Általános rálátással rendelkezzenek a pályázatírás, projektmenedzsment területére.										
A kurzus tartalma, témakörei A kommunikáció alapjai – Mi a kommunikáció? Formái, területei, kommunikációs zavarok, kommunikációs csatornák, állati kommunikáció, emberi kommunikáció, Verbális kommunikáció – Köszönés, bemutatkozás, bemutatás, megszólítás, társalgás, üzleti protokoll, illem, viselkedéstan, vokális kommunikáció, hivatalos levél, névjegykártya formái, Prezentáció készítés, Power Point használata, ppt sablonok, jó és rossz példák, Nyilvános szereplés, előadástartás - előkészülés, rövid és hosszú távú tervezés, alapszabályok, Non-verbális kommunikáció – Gesztusok, mimika, térközsabályozás, poszturális csatorna, Álláskeresői technikák, az álláskeresői csatornái, önéletrajzírás, motivációs levél készítésének szabályai, Felkészülés az állásinterjúra, állásinterjú fajtái, lehetséges kérdések, válaszok, viselkedési szabályok, Szervezeti kommunikáció, belső, külső kommunikáció, horizontális és vertikális kommunikáció, szervezeti hírnév, szervezeti kultúra, Csoportok kialakulása, jellemzői, fajtái, csoportos szellemi alkotótechnikák (brainstorming, Delphi módszer, Philips 66, 635 módszer, Nominál csoporttechnika), Projektmenedzsment - alapfogalmak, projekttervezés, projektkörnyezet, stakeholderek, kockázatmenedzsment, projektütemezés, projektkommunikáció, monitoring, Pályázatírás - pályázati rendszer, hazai, Európai Unió pályázati rendszer, pályázat írás lépései, megvalósíthatósági tanulmány, projektköltségvetés, pályázati adatlap kitöltése. Digitális készségek fontossága a vegyészmérnökséghez kapcsolódó tevékenységekben										
Kötelező olvasmány: -										
Ajánlott szakirodalom: 1. Allan Pease -Testbeszéd, Park Könyvkiadó, 1988 2. Eric Verzuh - Projektmenedzsment, HVG Könyvek, 2005 3. Robert Phipps - Beszélő testek, Akadémiai Kiadó, 2012 4. Sille István- Illem, etikett, protokoll, Akadémiai Kiadó, 2013										

5. B. Bernát István - Pais Károlyné - Rétfalvi Györgyi - Szilágyi Erzsébet - Turi László - Média, kultúra, kommunikáció, Libri Kiadó, 2012
6. Görög Ibolya- Protokoll az életem, Athenaeum Kiadó, 2008

A tantárgy neve:		magyarul:		Haladó minőségmenedzsment				Kódja:	TTKME4014	
		angolul:								
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE GTK, Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	félévközi jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kotsis ágnes			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A kurzus tartalma, témakörei										
Minőségirányítási rendszerek kiépítési folyamata, dokumentációs rendszere. Az ISO 9000, és 14000-es szabványrendszer fontosabb jellemzői és legfontosabb elemei. Az ISO 9001:2008 szabvány koncepciója, legfontosabb elemei. A minőségirányítási rendszer kiépítése, dokumentációs rendszere. Az audit folyamatára vonatkozó alapelvek. Az ISO 9001:2008 szabvány szerepe a szervezet eredményességének növelésében. A TQM fogalma, alapelvei, elemei. A TQM legfontosabb eszközei. A TQM koncepciók alkalmazása. Útban a kiválóság felé. TQM és a minőség díj modellek (EFQM) kapcsolata. Az ISO 9000 szabványrendszer és a TQM szerepe és kapcsolata a minőségügyi rendszerek fejlesztésében. Úton az integrált irányítási rendszerek felé. Az integrált irányítási rendszer kidolgozásának és alkalmazásának kérdései. TQM és a Szervezeti kultúra. Kompetenciák: Képesek lesznek a minőségmenedzsment céljának, alkalmazásának és irányításának megismerésére. Használni tudják az ISO 9000 és 14000-es szabványrendszerek fontosabb előírásait és legfontosabb elemeit.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
- Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit: Minőségmenedzsment, Campus Kiadó Kht, 2005. - Dr. Kövesi János: Műszaki vezető, VERLAG DASHÖFER, Bp. 2001. - Arthur R. Tenner, Irving J. DeToro: Teljes körű Minőségmenedzsment, (TQM), Budapest, 1998. - Bakacsi Gyula (1996): Szervezeti magatartás és vezetés, Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó - Roberts, H.V., Bernard F.S. (1993): Quality is Personal: A Foundation for Total Quality Management, New York, The Free Press										

A tantárgy neve:	magyarul:	Szellemi alkotások joga						Kódja:	TTKME4015	
	angolul:	Intellectual property law								
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:		DE ÁJK, Polgári jogi Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali		Heti	1	Heti	0	Heti	0	félévközi jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:			Prof. Dr. Csécsy György			beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy a hallgatók	
A hallgatók megismertetése a szellemi alkotások jogával a polgári jog keretében történő oktatási anyagát meghaladó, szélesebb körű, nemzetközi kitekintést igénylő, elsősorban Európára és az Európai Unióra kiterjedő összefüggéseivel, figyelembe véve az iparjogvédelmi integráció legújabb eredményeit, a hazai szabályozás változásait.	
A kurzus tartalma, témakörei	
A szellemi tulajdon anyagi és eljárási kérdései. A szerzői jog alapvető szabályai. Az iparjogvédelem sajátos jogterületei (szabadalom, használati minta, topográfia, know-how, formatervezési minta, védjegyek és földrajzi árujelzők). A jogterület nemzetközi vonatkozásai.	
Kötelező olvasmány:	
Csécsy György: A szellemi alkotások joga (Novotni Kiadó, Miskolc, 2007 és a 2017-ben elkészülő módosított változata)	
Ajánlott szakirodalom:	
-	

A tantárgy neve:		magyarul:		Műszaki informatika				Kódja:	TTKMG4901	
		angolul:		Engineering Informatics						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	1	Heti	2	Heti	0	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Vaszil György			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az algoritmizálható számítások lehetőségeinek korlátaival, az algoritmusok bonyolultság szerinti osztályozásának alapjaival, és néhány olyan nemhagyományos, az ún. kémiai számítási paradigma alapján konstruált nagy párhuzamosságú számítási modellel, melyek alkalmasak lehetnek a hagyományos algoritmusokkal nehezen kezelhető problémák hatékony megoldására, és konkrét nanotechnológiai alkalmazások elméleti alapjául is szolgálnak.										
A kurzus tartalma, témakörei - A számítások, algoritmusok modelljei, az algoritmusok bonyolultságának osztályozása. - Az ún. kémiai számítási paradigma alapján konstruált nemhagyományos számítási modellek és laboratóriumi megvalósításaik, kérdései, önszerveződő struktúrák (self-assembly).										
Kötelező olvasmány: Az órán készült jegyzetek, a gyakorlaton megoldott feladatok.										
Ajánlott szakirodalom: 1. M. Amos: Theoretical and Experimental DNA Computation. Springer, 2005. 2. J. Hromkovic: Algorithmic Adventures. Springer, 2009 3. Nagy B.: Új számítási paradigmák, jegyzet, Typotex, 2013.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Környezetgazdálkodás				Kódja:	TTKME4016	
		angolul:		Environmental management						
A képzés 3. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Lakatos Csilla		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a környezetgazdaságtan alapjaival. Ismerjék meg a környezetvédelem technológiai módszereit.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- Hulladékgazdálkodás - Környezetgazdálkodás - Környezetgazdaságtan - Környezeti kémia - Környezetpolitika - Környezetszennyezés - Környezetvédelem - Természetvédelem - A fenntartható fejlődés gazdasági vonatkozásai										
Kötelező olvasmány:										
Az alábbi olvasmányokból, csak az órán készült jegyzetekből kell a vizsgára felkészülni. A megértéshez szükség van a BSc szakon megszerzett alaptudásra is.										
1. Dr. Barótfi István (2011) <i>Környezetgazdálkodás</i>. Budapest, Szent István Egyetem. 2. Dr. Kerekes Sándor (2007) <i>Környezetgazdálkodás, fenntartható fejlődés</i>. Debrecen, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar. ISBN 978-963-9732-62-9										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Dr. Barótfi István (2000) <i>Környezettechnika</i>. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 2. Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor (2009) <i>Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan)</i>. Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó. 3. Dr. Csete Mária (2011) <i>Regionális és környezetgazdaságtan</i>. Budapest, Edutus Főiskola. 4. Dr. Karácsonyi Péter (2011) <i>Üzemszervezés a szennyvízszolgáltatásban</i>. Budapest, Szent István Egyetem. 5. Dr. Kiss Ádám (2012) <i>A környezettan alapjai</i>. Budapest, Typotex Kiadó. ISBN 978-963-279-545-4 6. Kiss Gabriella, Dr. Pál Gabriella (2006) <i>Környezetgazdaságtan</i>. Győr, Széchenyi István Egyetem. 7. Dr. Kocsis Tímea (2011) <i>Környezetgazdálkodás: Globális környezeti problémák és fenntartható fejlődés modul</i>. 8. Dr. Papp Sándor (2008) <i>Környezeti kémia</i>. Veszprém, Pannon Egyetem. 9. Dr. Szabó Mária, Dr. Angyal Zsuzsanna (2012) <i>A környezetvédelem alapjai</i>. Budapest, Typotex Kiadó. ISBN 978-963-279-547-8 10. Dr. Szilávik János (2011) <i>Környezetgazdálkodás</i>. Veszprém, Pannon Egyetem. ISBN 978-615-5044-27-4										

A tantárgy neve:		magyarul:		Matematika				Kódja:	TTMME0803	
		angolul:		Matematics						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Matematikai Intézet, Geometria Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	kollokvium	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Ábris			beosztása:	egyetemi tanársegéd
A kurzus célja, hogy a hallgatók Bevezetés a differenciálegyenletek és egyenletrendszerek elméletébe. Dinamikai rendszerekkel leírható gyakorlati folyamatok bemutatása, kvalitatív és numerikus módszerekkel történő vizsgálata.										
A kurzus tartalma, témakörői Elsőrendű közönséges differenciálegyenletek és egyenletrendszerek. Explicit közönséges elsőrendű differenciálegyenlet egyszerűbb típusai, közvetlenül integrálható, szétválasztható változójú, változóban homogén, egzakt egyenletek. Lineáris egyenletek. Az elsőrendű lineáris differenciálegyenlet megoldása. Homogén és inhomogén másodrendű lineáris differenciálegyenletek és ilyenekre vonatkozó kezdetiérték-problémák. Az állandó variálásának módszere. Lineáris differenciálegyenlet-rendszerek: elsőrendű lineáris állandó együtthatós differenciálegyenlet-rendszerek, lineáris rendszerek alkalmazásai. Magasabb rendű egyenletek. Kezdetiérték-problémák. Differenciálegyenletek felírásának módszerei, alkalmazási példák. Numerikus módszerek. Parciális differenciálegyenletek.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom: 1. A.F. Filippov, Differenciálegyenletek példatár, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. 2. Lajkó Károly, Differenciálegyenletek, Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet, 2003. 3. Kirill Konstantinovic Ponomarev, Differenciálegyenletek felállítása és megoldása, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981. 4. Kósa András, Schipp Ferenc, Szabó Dániel: Közönséges differenciálegyenletek I, Budapest ; Tankönyvkiadó, 1982 5. Scharnitzky Viktor, Differenciálegyenletek Példatár, Műszaki Könyvkiadó, 2008. 6. Varga László. Közönséges differenciálegyenletek numerikus módszerei, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Mérnöki fizika				Kódja:	TTFME2110	
		angolul:		Engineering physics						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Szabó István			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkednek az anyagok optikai, elektromos és mágneses tulajdonságaival és a fizika azon területével, melynek segítségével megértik a kémiai laboratóriumokban és a vegyipari üzemekben is használt folyamatok, vizsgálati módszerek, érzékelők és vezérlők működését.										

A kurzus tartalma, témakörei

Alapvető fizikai és anyagtudományi jellemzők, mechanikai tulajdonságok és vizsgálati módszerek. Termikus tulajdonságok, hőmérséklet, Oldatok és keverékek, fázisátalakulás, a hűtőgép, felületi feszültség, habok. Feszültség és nyomásmérő szenzorok. Transzport folyamatok, stacionárius folyamatok, időfüggő transzport folyamatok, hőáramlás modellezése, impulzusáramlás. Elektrodinamika. Elektromágneses tulajdonságok, Elektromos vezetőképesség, Dielektromos és mágneses tulajdonságok, Az elektromágneses tér, Elektromágneses hullámok kölcsönhatása az anyaggal, Optikai tulajdonságok, optikai szenzorok, spektroszkópiás vizsgálati módszerek. Mikroszkópia: optikai mikroszkópia, transzmissziós elektronmikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, Atomi feloldású mikroszkópia. Mágneses tulajdonságok vizsgálata. Anyagvizsgálat ionokkal. röntgenspektrometria

Kötelező olvasmány:

Moodle oktatási anyagok, az oktató jegyzete

Ajánlott szakirodalom:

1. Erostyák János, Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest. 2003.
2. Halliday, Resnick, Krane: Physics, Vol. 2, Wiley, 2005.
3. Budó Ágoston, Kísérleti Fizika II, Tankönyvkiadó, Budapest. 1977.

A tantárgy neve:		magyarul:		Bioipari műveletek I.				Kódja:	TTKME4801	
		angolul:		Bioprocess Engineering I.						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Biomérnöki Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Karaffa Levente			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A kurzus tartalma, témakörei										
A biotechnológiai iparok gazdasági jelentősége, termékek, termelési statisztikák. A mikróbák (vírusok, prokarióták, egysejtű és fonalas gombák) növekedésének törvényszerűségei, azok vizsgálata és felhasználásuk a fermentációs folyamatokban. Mikrobiális sztöchiometria. Oltóanyag (inokulum) előállítás. Szakaszosan és folytonosan növekedő mikrobiális rendszerek ismertetése. A mikróbák tenyésztésére kialakított élettér. A bioreaktorok felépítése, a technológiai paraméterek biztosításának módszerei. Sterilitás, levegőellátás, keverés, habzsongatlás. Fermentációs léptéknövelés. A tápfolyadék reológiai tulajdonságai és ezek jelentősége. A fermentációs folyamatok nyomonkövetése. Műszeres mérés. Szenzorok jelentősége. Fermentációs termékek kinyerése.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Karaffa Levente, Kozma József, Szentirmai Attila: Fermentációs és biomérnöki műveletek (egyetemi jegyzet; előkészületben, Kossuth Egyetemi Kiadó, várható megjelenés: 2014.)										
2. Sevela Béla: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Műegyetemi kiadó, 1998										
3. Sevela Béla: Biomérnöki műveletek példatár, Műegyetemi kiadó, 2001										

A tantárgy neve:		magyarul:		Szerves szintézismódszerek I.				Kódja:	TTKME0301	
		angolul:		Organic synthetic methods I.						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók A szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek, a modern szintézistervezés elsajátítása.										
A kurzus tartalma, témakörei - A szerves szintézisek általános jellemzése. - Legfontosabb funkciós csoportok kialakítására és interkonverziójukra szolgáló módszerek. - Legfontosabb védőcsoportok és alkalmazásuk. - Retroszintetikus analízis és alkalmazása.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom: 1. P. Wyatt, S. Warren: OrganicSynthesis: Wiley: Chischester, 2007 2. M. B. Smith: OrganicSynthesis, 3 rd Ed.,McGraw-Hill: New York, 2008 3. F. A. Carey, R. J. Sundberg: Advanced OrganicChemistry, 3 rd Ed., Part B, Plenum Press: New York-London, 1990 4. M. B. Smith, J. March: Advanced OrganicChemistry, 6 th Ed.,Wiley: New Jersey, 2007 5. R. C. Larock: ComprehensiveOrganicTransformations, 2 nd Ed.,Wiley: New York, 1999 6. L. S. Starkey: Introduction to Strategies for Organic Synthesis, Wiley, 2012 7. T. W. Greene, P. G. M. Wuts: Protective Groups in Organic Synthesis, 4 th Ed., Wiley: New Jersey, 2007 8. P. J. Kocienski: Protecting Groups, 3 rd Ed., Thieme: Stuttgart-New York, 2005 S. Warren, P. Wyatt: Organic Synthesis: The Disconnection Approach, 2 nd Ed., Wiley, 2008										

A tantárgy neve:		magyarul:		Szerves kémiai gyakorlat				Kódja:	TTKML4301	
		angolul:		Organic chemistry practice						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Bokor Éva			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megtanulják a szerves kémiai alpműveletek gyakorlati alkalmazását szerves vegyületek szintézisére, valamint az elméleti spektroszkópiai ismereteiket felhasználva elsajátítsák ismeretlen szerves kismolekulák szerkezetigazolásának alapjait.										

A kurzus tartalma, témakörei

A kétórás laboratóriumi gyakorlat tömbösítve kerül meghirdetésre, mely 4 x 6 óra gyakorlatot és 4 x 1 óra konzultációs foglalkozást foglal magába. A gyakorlathoz a hallgatók egyéni feladatsort kapnak, mely négy előállítandó szerves molekulát, valamint egy spektrumelemzési feladatot tartalmaz. A kijelölt feladatok végrehajtását, megvalósításuk sorrendjét a hallgatók a lehetőségekhez mérten önállóan tervezik meg, munkájukat a gyakorlat időtartamán belül tárgyi feltételek figyelembevételével szervezik.

A kijelölt szerves kémiai szintézisek a következő reakciótípusok közül kerülhetnek ki:

- nukleofil szubsztitúciós reakciók
- elektrofil addíciós reakciók
- funkciós csoportok kialakítása aromás magon: aromás elektrofil szubsztitúciós reakcióval vagy diazóniumsók felhasználásával
- szén-szén kötés kialakítása
- gyűrűzárási reakciók.

Az előállítandó vegyületek között természetes vegyületek (pl. szénhidrátok, aminosavak, flavonoidok) vagy azok származékai, illetve heterociklusok szerepelnek.

A konkrét preparátumokhoz kapcsolódóan a hallgatóknak az elméleti szerves kémiai, műveleti, munka- és balesetvédelmi ismereteikről szóbeli referálás formájában is számot kell adniuk.

Az ismeretlen szerves molekula szerkezetét a kiadott spektrumok (MS, IR, ^1H - és ^{13}C -NMR) kiértékelésével legkésőbb a gyakorlat záró napjáig kell megállapítaniuk és bemutatniuk.

A konzultációkon kerül sor a zárthelyi dolgozatok megírására, valamint itt nyílik lehetőség az elméleti és gyakorlati feladatok kapcsán felmerülő problémák megbeszélésére is.

Kötelező olvasmány:

1. Berényi Sándor, Juhász László, Patonay Tamás, Somsák László: *Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet*, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010.
2. Gulácsi Katalin, Juhászné Tóth Éva, Juhász László, Somsák László, Vágvolgyiné Tóth Marietta: *Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006.

Ajánlott szakirodalom:

1. Szerves vegyületek szerkezetének meghatározása fizikai módszerekkel, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001.
2. Spektrumgyűjtemény, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000.
3. Csámpai Antal, Jalsovszky István, Majer Zsuzsa, Orosz György, Rábai József, Ruff Ferenc, Sebestyén Ferenc: *Szerves kémiai praktikum*; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
4. E.K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: 3000 Solved problems in Organic Chemistry, McGraw-Hill INC, 1994.
5. R.O.C: Norman, J.M. Coxon: Principles of Organic Synthesis, Blackie Academic & Professional, Glasgow, U.K., 1993.

A tantárgy neve:		magyarul:		Biokémia IV				Kódja:	TTKME0303	
		angolul:		Biochemistry IV						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti		Heti		kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Barna Teréz			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, hogy áttekintést adjon a biológiai szabályozásról, megvilágítsa az anyagcsere folyamatok összehangolt szabályozásának valamint a külső jelekre adott sejt és szervezet szintű válasz molekuláris hátterét.										
A kurzus tartalma, témakörei A biológiai szabályozás molekuláris, sejt és szervezet szinten. Anyagtranszport membránfehérjék közvetítésével, glükóz transzporterek. Oxigént tároló és szállító molekulák működése: mioglobin és hemoglobin. Anabolikus,										

katabolikus folyamatok és az energiatöltöttség. Anyagcsere útvonalak szabályozó pontjai. Az allosztérikus szabályozás jellemzői az aszpartát transzkarbamoiláz példáján. A glikolízis szabályozó enzimeinek működése. A glikolízis deregulációja tumor sejtben. Szabályozás kompartmentalizációval. Szabályozás reverzibilis kovalens módosítással. Glikogén lebontás és glikogén szintézis szabályozása. Szabályozás limitált proteolízissel- zimogén aktiválás. A külvilág érzékelése, a külső jelekre adott sejtválasz. β -adrenerg receptorok közvetített jelpályák. A szaglász és látás szignál útvonala. Foszfatidilinozitol jelátviteli rendszer. Az inzulin jelátviteli út. Az inzulin anyagcserére gyakorolt hatása. A génexpresszió szabályozása. A génműködés szabályozásának szintjei a prokariótákban és eukariótákban. A lac operon kettős szabályozása. Eukarióta átírási egység komponensei. Az eukarióta DNS szerveződése, a hiszton kód.

Kötelező olvasmány:

Ajánlott szakirodalom:

1. Ádám Veronika: Orvosi Biokémia (Medicina Könyvkiadó)
2. Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (Typotex kiadó)
3. Bálint Miklós: Molekuláris Biológia III. (Nemzeti Tankönyvkiadó)
4. Berg-Tymoczky-Stryer: Biochemistry (sixth edition, 2007)
5. Lehninger Principles of Biochemistry Ed. David Nelson and Michael M. Cox

A tantárgy neve:		magyarul:		Ipari kinyeréstechnika				Kódja:	TTKME4802_VM	
		angolul:		Down stream processing						
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező	-	Féléves	-	Féléves	-	Féléves	-			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Gyémánt Gyöngyi		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy differenciált szakmai ismereteket nyújtson a "down stream" termékkinyerési technológia témaköréből. A tantárgy az elméleti háttér mellett megismerteti a fontosabb berendezések működésével és gyakorlati példákon mutatja be az alkalmazásokat.										
A kurzus tartalma, témakörei Down stream technikák fogalma. Sejtfeltárás módszerei és berendezései. Szilárd folyadék elválasztás módszerei: centrifugálás, (ultracentrifugálás), szűrés, (ultraszűrés). Extrakciós módszerek. Folyadék-folyadék és kétfázisú vizes extrakció, szuperkritikus folyadék extrakció. Szilárd-folyadék extrakció, mikrohullámmal gyorsított extrakció, szilárd fázisú extrakció (SPE). Fehérjék szelektív kicsapáson alapuló frakcionálása. Kromatográfiás módszerek csoportosítása, alap összefüggései. Normál és fordított fázisú kromatográfia, hidrofób, ioncserés, méretkizárási, affinitás kromatográfiás eljárások elve, használata a biotechnológiában.										
Kötelező olvasmány: 1. Pécs Miklós, Fermentációs feldolgozási műveletek, Typotext, 2011, TÁMOP jegyzet										
Ajánlott szakirodalom: 1. Sevelle Béla, Biomérnöki műveletek és folyamatok, Typotext, 2011, TÁMOP jegyzet 2. Fonyó. Zs., Fábry Gy. Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004 3. Feladatokhoz kapcsolódó aktuális angol nyelvű szakirodalom, cikkek, katalógusok, weblapok.										

2. Szakmai törzsanyag

A tantárgy neve:		magyarul:		Fizikai kémia és gyakorlati alkalmazások				Kódja:	TTKME4401	
		angolul:		Physical chemistry and practical applications						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	1	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bényei Attila		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók jobban megismerik a modern fizikai kémia néhány fejezetét és ezek alkalmazását a vegyészmérnöki tudományokban										
A kurzus tartalma, témakörei A különböző diszciplínák körében tárgyalt jelenségek közötti összefüggések feltárása a fizikai kémia eszközeivel és szemléletében Termodinamika axiomatikus felépítésben. Alapvető fogalmak és alkalmazásuk az irreverzibilis termodinamika területéről. Alapvető fogalmak és alkalmazásuk a statisztikus termodinamika területéről. Kvantummechanikai alapelvek, számítógépes kvantumkémia alapjai. A kémiai kinetika fogalmainak áttekintése, alkalmazásuk bonyolult reakciórendszerekben Fotokémia és katalízis kutatási alkalmazása vegyészmérnöki munkában példákon keresztül A szupramolekuláris kémia alapfogalmai										
Kötelező olvasmány: 1. P. W. Atkins: Fizikai kémia II-III. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002) 2. Póta György (szerkesztő): Modern fizikai kémia (Digitális Tankönyvtár, 2013)										
Ajánlott szakirodalom: 3. Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyészeknek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003) 4. Zrínyi Miklós: <u>A fizikai kémia alapjai</u> (Simmelweis Kiadó, Budapest, 2015) 5. Veszprémi Tamás, Fehér Miklós: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html)(egyetemi jegyzet, Debrecen-Budapest-Gödöllő, 1992)										
A tantárgy neve:		magyarul:		Fizikai kémia és gyakorlati alkalmazások				Kódja:	TTKML4401	
		angolul:		Physical chemistry and practical applications						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Fizikai kémia és gyakorlati alkalmazások előadás párhuzamos felvétele vagy teljesítése				Kódja:	TTKME4401	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	1	gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kálmán Ferenc Krisztián		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók elméleti és gyakorlati tudások alapján összetett fizikai kémiai méréseket végezzenek a mérés megtervezésétől a gyakorlati kivitelezésen át az adatok kiértékeléséig és az eredmények irodalmi adatokkal való összevetéséig. Minderre önálló munkával legyenek képesek a felvetett probléma elméleti hátterét és gyakorlati tanácsokat tartalmazó tömör útmutató alapján. Összességében az önálló kutatómunkához szükséges elméleti és gyakorlati jártasságra tegyenek szert.										

A kurzus tartalma, témakörei

A félév során a gyakorlatvezető által előre meghatározott gyakorlatokat kell elvégezni. A méréseket a hallgatók önállóan végzik. A gyakorlatok sorrendje hétről hétre, egyénenként változó, az adott héten feltüntetett gyakorlatokból egyet kell elvégeznie. A gyakorlatok tömbösítve kerülnek lebonyolításra. A 14 hétre vetített 14 óra keretében minden hallgató 2 db 4 órás gyakorlatot és 2 db 2 órás demonstrációs gyakorlatot végez el, amit kiegészít 1 óra balesetvédelmi oktatás és 1 óra az eredmények összefoglaló értékelésével.

A mérések témakörei:

- Egyensúlyi állandó, fémkomplex stabilitási állandójának meghatározása spektrofotometriás módszerrel
- Az egyensúlyi állandó ionerősség függésének vizsgálata, oldhatóság mérés.
- Átviteli szám meghatározása.
- Bonyolult kinetikát mutató reakciók követése mintavételezéses-titrálásos. spektrofotometriás illetve gázvolumetriás módszerrel.
- Homogén és heterogén katalitikus hidrogénezések áramlási reaktorban
- Egykristály röntgendiffrakciós mérés Bruker D8 Venture diffraktométer rendszerrel

Kötelező olvasmány:

Kathó Ágnes, Rábai Gyula: Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok III. Egyetemi jegyzet MSc hallgatók számára. Debreceni Egyetem, 2013.

Ajánlott szakirodalom:

P. W. Atkins: Fizikai Kémia I-III. (6. kiadás) Nemzeti Tankönyvkiadó Bp. 2002

A tantárgy neve:		magyarul:		Kísérleti üzemi gyakorlat II				Kódja:	TKML4601	
		angolul:		Pilot plant practice II						
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Lajos		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A vegyészmérnök hallgatók felkészültek lesznek az önálló félüzemi/üzemi munkavégzésre, a modern folyamatirányító szoftverek, kézi- és PLC-vezérelt eszközök kezelésének készségszintű elsajátítására, komplex tervezési feladatok megoldására.										
A kurzus tartalma, témakörei - A biztonságos üzemi munka alapjainak elsajátítása. - Az automatizáció és digitalizáció szerepe a vegyipari folyamatok fejlesztésében - Összetett gyártási folyamatok blokk sémáinak, technológiai és műszerezési ábráinak elkészítése és értelmezése. - Preparátum készítése PLC-vezérelt Batch reaktorban, a preparátum kinyerése és tisztítása. - Hő, anyag és komponensmérlegek készítése. - Modern folyamatirányító rendszerek (Yokogawa, PLC) kezelésében való jártasság megszerzése. - Vegyipari folyamatok modellezése Chemcad szoftverrel. - Az vegyipari technológiákban alkalmazott alaplőműveletek (aprítás, keverés, fluidizáció, extrakció, hőcsere) félüzemi léptékű végrehajtásának elsajátítása. - Fermentációs folyamatok tanulmányozása PLC-vezérelt 150 L-es fermentorban.										
Kötelező olvasmány: 1. Dr. Borus Andor, Dr. Deák András: Vegyipari félüzemi praktikum, Műegyetemi kiadó, Budapest, 2000, 247 oldal										
Ajánlott szakirodalom: 1. Francis X. McConville: The Pilot Plant Real Book, 2nd ed. 2007. (ISBN 0-9721769-2-6) 2. Cséfalvay Edit, Mika László Tamás: Vegyipari Művelettan Jegyzet, ELTE Kémiai Intézet, Budapest, 2008, 162 oldal										

A tantárgy neve:		magyarul:		Transzportfolyamatok I.				Kódja:	TTKME4602 TTKMG4602		
		angolul:		Transport processes							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	kollokvium gyakorlati jegy	2+2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kuki Ákos			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók											
A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari műveleti egységekben végbemenő transzportjelenségeknek -az extenzív mennyiségek (tömeg, energia és impulzus) transzportjainak- a mélyebb megértésére. A hallgatók, a bemutatott számítási modellek és empirikus összefüggéseken keresztül elméleti és gyakorlati ismereteket szereznek a transzportegyütthatók értékeinek meghatározására és az értékeiket befolyásoló tényezőkről.											
A kurzus tartalma, témakörői											
A fluidum fogalma, a fluidumok statikája. A műveleti idő, idealizált és valóságos áramlás (koreloszlás függvények). Axiomatikus termodinamika, a nem egyensúlyi termodinamikai rendszer (stacionárius, instacionárius). Az extenzív mennyiségek mozgásának okai. A műveleti egységek matematikai leírása. Az extenzív mennyiségek sűrűségfüggvényei, áramai és áramsűrűségei (skalár, vektor és tenzor mennyiségek). Az anyag (komponens), energia (hő) és impulzustranszport mechanizmusainak (konvektív, konduktív, átadási, sugárzási) értelmezése különböző esetekre. Az integrális és a differenciális mérlegegyenletek, a folytonossági tétel, a forrás. A műveleti áramlástan. A konvektív transzport, a konvekciós mozgásformák (szabad, kényszer). A mozgó fluidum, impulzusmérleg különböző tulajdonságú áramló közegekben. A Navier-Stokes egyenletek, az Euler egyenletek és a Bernoulli egyenlet levezetése. A lamináris és a turbulens áramlás jellemzése. Gázok és folyadékok viszkozitásának értelmezése. Az átadási elméletek (komponens, hő és impulzus), a határréteg, a film (kétfilm) elmélet, a penetrációs elmélet, az átadási együtthatók. A műveleti energetika, az entrópia növekedése, az energia elértéktelenedése a különböző folyamatokban. Példák a dimenzióanalízisre. A transzportelméleti hasonlóság, az egyidejű komponens, hő és impulzus transzport, a Reynolds-, a Prandtl- és a Chilton-Coulburn-analógia.											
Transzportegyütthatók értékeinek laboratóriumi meghatározása. Hidrodinamikai műveletek vizsgálata, szűrés, keverés, fluidizáció, a különböző fázisok közötti komponensátadás vizsgálata, a fázisérzékenyítősek módjai és hatása, kivonatolás, szárítás, a töltetes oszlopok, rektifikálás, a membránműveletek (fordított ozmózis), a felületi és a keverős hőcsere. Áramlástanai veszteségtényezők. Műveleti idő, tartózkodási idő függvények meghatározása.											
Kötelező olvasmány:											
1. Benedek, P., László, A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1964.											
2. Szolcsányi, P.: Transzportfolyamatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Imre, L.: Szárítási kézikönyv, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1974.											
2. Coulson, J. M., Richardson, J. F.: Chemical Engineering, Volume 1-6, Third Edition, Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 1978											
3. Gruber, J., Blahó, M.: Folyadékok mechanikája. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.											
4. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Volume B1 Fundamentals of Chemical Engineering, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1990.											
5. Argyelán, J.: Transzportfolyamatok. Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém.											

A tantárgy neve:		magyarul:		Transzportfolyamatok II.				Kódja:	TTKME4603 TTKMG4603		
		angolul:		Transport processes II.							
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	kollokvium gyakorlati jegy	2+2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kuki Ákos			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A hallgatók megismerkednek a vegyiparban alkalmazott alapvető reaktortípusok kiválasztásával, tervezésével és üzemeltetési paramétereivel.											
A kurzus tartalma, témakörei Ez a kurzus a Transzportfolyamatok I. című kurzus folytatása. Ebben a kurzusban a forrástagot tartalmazó transzportfolyamatokról van szó. A reaktortervezés alapkonceptjei, az ipari feladat megfogalmazása. Az anyagmérleg. A reakció sebességi egyenlete. A vegyipari reaktorok típusai és osztályozása. Homogén és heterogén fázisú reaktor (fluid-szilárd, fluid-fluid, szilárd-szilárd és multifázisú reakciók). A reaktorok áramlástan és hőtan osztályozása. A reaktortípus kiválasztása. A homogén és a heterogén fázisú reaktorok matematikai modelljei, mérlegegyenletei. A reaktorok folyamatdinamikája és irányítása. A katalitikus reaktorok. A reaktorok méretnövelése. A reaktorok optimalizálása.											
Kötelező olvasmány: 1. K. G. Denbigh, J. C. R. Turner: Kémiai reaktorok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971. 2. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1990.											
Ajánlott szakirodalom: 1. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 7th Edition, McGraw-Hill International edition, 1997 2. H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering. 4th Edition, Prentice Hall, Pearson Education US, 2005 3. Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott: Unit operations of chemical engineering. 7th Edition, McGraw-Hill, New York, 2005 4. Benedek, P., László, A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1964.											

A tantárgy neve:		magyarul:		Vegyipari energiagazdálkodás				Kódja:	TTKME4604	
		angolul:		Energetics in Chemical Industry						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Lajos			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari üzemekben található különböző hőtranszformálási módokkal, a kettő és a több hőfokszintű rendszerek energetikai csatlakozási módjaival, valamint az exergetika gyakorlati alkalmazásával.										
A kurzus tartalma, témakörei A tárgy keretein belül az energiagazdálkodás hőenergiái gazdálkodási részét tárgyaljuk. Ezen belül bemutatásra kerül: az energiamódszer, az entrópia módszer, az exergia módszer és a költségmódszer (optimalás). A hatásfok, a veszteségtényező, a fajlagos hőfogyasztás. Az energia minősége. Az irreverzibilitásból származó entrópiánövekedés										

és hatása. A termodinamikai hatásfok, a reverzibilitási fok. Tárgyaljuk az izoterm hőveszteség nélküli és hőveszteséges hőcserét, az expanzió fajtáit és a kompressziót. Megismertetjük az exergia és az anergia fogalmát, meghatározását. A környezeti hőfok feletti és alatti hőcserét. Ismertetésre kerül a passzív és az aktív hőtranszformálás fogalma. A passzív hőtranszformálás típusai: a rekuperatív, a regeneratív és a keverős hőcserélők, az ipari hőcserélő rendszerek és berendezéseik. Az aktív hőtranszformálás típusai: a különböző hőkörfolyamatok és megvalósítási példák. Ismertetésre kerül a vegyi gyárak több hőfokszintű rendszereinek az energiagazdálkodása, a csatolt energetikai rendszerek típusai, konkrét példákkal. Termokémiai csatolású rendszerek. A termokémiai hőtranszformátor. Az abszorpciós hűtőgép, az abszorpciós hőszivattyú, az abszorpciós hőtranszformátor. Az abszorpciós hűtőgép hő és anyagmérlege.

Kötelező olvasmány:

1. Ahern, J. E.: The exergy method of energy system analysis. Wiley, New York, 1980.
2. Pleva, L.: Hőenergia-gazdálkodás. Kézirat. Veszprémi Egyetem, Veszprém, 1991.
3. Theodore, L., Ricci, F., Van Vliet, T.: Thermodynamics for the Practicing Engineer. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey (USA), 2009

Ajánlott szakirodalom:

1. Szolcsányi, P.: Vegyipari műveleti egységek energetikai analízise. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
2. Szolcsányi, P. (szerk): Vegyészmérnöki számítások termodinamikai alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
3. Balikó, S.: Vegyipari gépek és készülékek. Hőcserélők. Kézirat. Veszprémi Egyetem, Veszprém, 1992.
4. Levenspiel, O.: Engineering Flow and Heat Exchange. Revised Edition, Plenum Press, New York 1998

A tantárgy neve:		magyarul:		Vegyipari műszerezés, automatizálás				Kódja:	TTKME4605 TTKMG4605		
		angolul:		Industrial instrumentation and automation for Chemical Industry							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	kollokvium + gyakorlati jegy	2+2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kuki Ákos			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari üzemek és technológiai berendezések műszerezésével és automatizálásával.											
A kurzus tartalma, témakörői Ismeretek a fizikai mennyiségekről. A mérés fogalma. A technológiai berendezések szabadsági fokának fogalma. A műszerezési folyamatokra és műszerlista elkészítésének ismeretei és gyakorlata. A műszerek csoportosítása. felépítése. Input-output konfigurációk. A zaj. Műszerek statikus és dinamikus tulajdonságai, a metrológia. A főbb állapotjellemzők mérésének, valamint az anyagbemérésnek az ipari módszerei. A MES (Manufacturing Execution System) jelentősége és alkalmazási lehetőségei a vegyiparban.											
Kötelező olvasmány: 1. Benedek, P., László, A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964 2. Nagy, I.: Vegyipari műszerezés. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1980 3. Douglas O. J. deSá: Applied Technology and Instrumentation for Process Control. Taylor & Francis, New York and London, 2005 4. Smith, C. L.: Basic Process Measurements., John Wiley & Sons, Inc., 2009											
Ajánlott szakirodalom: 1. Baker, R. C.: Flow Measurement Handbook. Industrial Designs, Operating Principles, Performance, and Applications., Cambridge University Press, 2000 2. Lipták, B.: Instrument engineers' handbook. I-III. CRC Press. 2003 3. DeLancey, G.: Principles of Chemical Engineering Practice. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey (USA), 2013											

A tantárgy neve:		magyarul:		Vegyipari biztonságtechnika és egészségvédelem				Kódja:	TTKME4606		
		angolul:		Safety and health prevention in chemical industry							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Tibor			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Magasabb szinten (MSc) megismerkedjenek a laborban és az iparban végzett kémiai jellegű munkák veszélyeivel, a balesetek elhárításának lehetőségeivel. Ismerjék meg az irányítási rendszerek alapjait.											
A kurzus tartalma, témakörei - A kémiai biztonsági törvény. - REACH rendelet. - Veszélyes anyagok szállítása. - Beszállás, beszállási engedély. - Vegyipari alpműveletek veszélyei. - Vegyipari alapfolyamatok veszélyei. - Magyar ipari példák a hazai ipar aktív irányítóinak az előadásában.											
Kötelező olvasmány: Az alábbi olvasmányokból, csak az órán készült jegyzetekből kell a vizsgára felkészülni. A megértéshez szükség van a BSc szakon megszerzett alaptudásra is. 1. Kompolthy Tivadar, Szalay László: Tűz- és robbanásvédelem, Műszaki Kiadó, Budapest (1990) 2. Gyökös Tivadar: Tűzvédelem, Complex Kiadó, Budapest (2009) 3. Kardos Márta: Kémiai biztonság, Complex Kiadó, Budapest (2009) 4. Cseh Károly, Felszegi Sára, Kapás Zsolt: Munkavédelem, Egészségesebb munkahelyekért egyesület (2013)											
Ajánlott szakirodalom: 1. Nagy Margit: Vegyipari folyamatok és műveletek biztonságtechnikája, OMKT Kft, Budapest (2008) 2. D.A. Crowl, J.F. Louvar: Chemical Process Safety, Pearson, Boston, USA (2011) 3. Ungvári György: Munkaegészségtan, Medicina, Budapest (2004)											

A tantárgy neve:		magyarul:		Vegyipari technológiák				Kódja:	TTKME4607	
		angolul:		Industrial technologies						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	Magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Lajos		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az alapvető szerves molekulák (gyógyszerhatóanyagok, monomerek, felületaktív anyagok stb.) kémiai szintézisének lehetőségeit és technológiai megvalósításait.										

A kurzus tartalma, témakörei	
– Alapvető szintézismódszerek megismerése (nitrálás, szulfonálás, klórozás stb.) – Fontosabb gyógyszerhatóanyagok és egyéb jelentős szerves molekulák előállítása – Szerves szintézisek ipari méretekben történő megvalósításai	
Kötelező olvasmány:	
Keglevich György, Sallay Péter: Szerves vegyipari alapfolyamatok Typotex Kiadó (2012)	
Ajánlott szakirodalom:	
Vajta-Szebényi-Czencz: Általános kémiai technológia Tankönyvkiadó (1979)	

A tantárgy neve:		magyarul:		Elválasztástechnika III.				Kódja:	TTKME0315	
		angolul:		Separation techniques III.						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kiss Attila			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja az, hogy a hallgatók										
A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Kromatográfiai alapfogalmak átisméltése. Leggyakoribb állófázisok a GC és a folyadékkromatográfiában. Méretkiszorításos kromatográfia. Az elválasztás elve, mechanizmusa. Az alkalmazott állófázisok fizikai és kémiai szerkezete, legújabb fejlesztések. A szeparálás berendezései és működésük. A GPC-SEC kalibrálási lehetőségei. Alkalmazott oldószerek, detektorok. A leggyakrabban előforduló hibák (GPC-HPLC összehasonlítása) és a hibák kiküszöbölése. Modern oszlopkromatográfiai berendezések és azok használata. Hogyan lehet VRK-s adatokat előkísérletnek használni? Az adatok oszlopra történő átvitele.										
Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők. A pH szerepe, savas, bázikus funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása. Puffer-oldatok alkalmazása. Nagyon eltérő visszatartású vegyületek elválasztása - gradiens kromatográfia alkalmazása. A folyadékkromatográfia műszerezettsége. Folyadékszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek.										
Királis kromatográfia. A módszerek csoportosítása. Sztereokémiai alapfogalmak. Állófázisok és jellemzésük. A mozgófázisok és tulajdonságaik. Szuperkritikus fluid kromatográfia királis elválasztások során. Műszerezettség, különbségek a folyadékkromatográfiától. Kapcsolt technikák alkalmazása. A GCMS, LCMS és SFCMS kapcsolások előnyei/hátrányai.										
Kötelező olvasmány:										
1. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)										
2. Effective Organic Compound Purification, Teledyne ISCO, Lincoln, USA (2010)										
3. D.A. Skoog, J.J. Leary: Principles of Instrumental Analysis, New York (1992)										
4. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata										
5. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata										

A tantárgy neve:		magyarul:		Elválasztástechnika VI.				Kódja:	TTKML4501	
		angolul:		Separation techniques VI.						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiaia Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Gáspár Attila		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek és első kézből származó tapasztalatra tegyenek szert a laboratóriumi és ipari gyakorlatban használt kémiai, biokémiai, műszeres analitikai, mintaelőkészítési, elválasztási, tisztítási műveletek alapjaival, a a használatos laboratóriumi, ipari és analitikai eszközökkel, azok felépítésével, működési módjaival, gyakorlati használatukalapjaival. Képessé váljanak a tárgykörben további szakmai ismeretek elsajátítására, szakmai vezetés mellett önálló munka végzésére, kellő ismeretekkel bírjanak az aktuális és kapcsolódó szeparációs és analitikai problémák átlátására, felelős döntések hozására, az ismeretek közönség felé történő felelős kommunikációjára.										
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus során a hallgatók laboratóriumi gyakorlati foglalkozás keretében megismerkednek és első kézből származó gyakorlatot szereznek olyan gyakorlati elválasztástechnikai és műszeres analitikai berendezésekkel, mérési módszerekkel, amelyek felhasználásával ismeretlen mintákban képesek az összetétel meghatározására, a komponensek szétválasztására, izolálására, az eredmények kiértékelésére.										
Kötelező olvasmány: Az egyes gyakorlati helyek által kiadott felkészülési anyagok.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Intézményen kívüli gyakorlat		Kódja:	TTKMX4601
	angolul:	Internship			
A képzés 2. félévét követő nyár					
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék			
Kötelező előtanulmány neve:				Kódja:	
Típus		Óraszám	Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
Nappali	X	4 hét nyáron	aláírás	0	magyar
Levelező					
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Kuki Ákos	beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók					
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. Lássanak példát az Ipar 4.0 alapú működésre a vegyiparban.					
A hallgató ismerje meg a gyakorlóhely szervezeti 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. A hallgatónak a gyakorlaton végzett munkáját egy dolgozatban kell összefoglalnia.					

3. Differenciált szakmai ismeretek – gyógyszeripari specializáció

A tantárgy neve:		magyarul:		Műszeres analitikai és anyagszerkezeti vizsgálatok				Kódja:	TTKME4502	
		angolul:		Instrumental and material analysis						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fábián István		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultakat újabb ismeretekkel egészítse ki, a hallgatók megismerjék a műszeres analitikai módszerek elvét, alapvető jellemzőit, a kapcsolódó analitikai fogalmakat, valamint a megismert módszerek lehetséges alkalmazásait.										
A kurzus tartalma, témakörei Mintavételi módszerek. Minták tárolása. Mintaelőkészítési módszerek. Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek. Atomspektroszkópiás módszerek. ICP-AES. Lézerablációs mintabevitel. ICP-MS, Grafítkemencés AAS. Lehetséges zavaróhatások az atomspektrometriában és az alkalmazható háttérkorrekciós technikák. Gélelektroforézis és alkalmazási területei. Detektálás gélen. Kapilláris elektroforézis. Elektrooszmózis. Elektroforetikus technikák és jelentőségük a gyógyszeripar új irányzataiban. Jelöléses analitikai módszerek főbb típusai. Immunoanalitikai módszerek. ELISA Ioncserés kromatográfia. Ionkromatográfia. Szuperkritikus fluid kromatográfia. Szuperkritikus fluid extrakció ésalkalmazásának speciális előnyei az élelmiszeriparban. Mikrofluidikai alkalmazások az analitikában. Lab-on-a-chip. Szenzorok jellemzése, csoportosítása. Elektrokémiai és félvezető szenzorok. Bioszenzorok. Vércukor szenzor. Optódák. Csillapított teljes reflexió spektrometria (ATR). Felületi plazmon rezonancia spektrometria (SPR). A polarográfia alapjai, eszközei. Polarográfiás módszerek. Ciklikus voltammetria. Bipotenciometria A termikus analízis alpmódszerei (TG, DTG, DTA, DSC) és ipari alkalmazásuk. Folyamatos analízis: automatikus és automatizált analízis. Alkalmazása a cementiparban. Kinetikai analitikai kémiai módszerek										
Kötelező olvasmány: 1. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai, 6. kiadás, 2002										
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										

A tantárgy neve:		magyarul:		A gyógyszerkutatás kémiai vonatkozásai				Kódja:	TTKME0314	
		angolul:		Chemical aspects of drug design						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Somsák László			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a gyógyszerek megtalálásának/felfedezésének, tervezésének és előállításának komplex folyamatába.										
A kurzus tartalma, témakörei A gyógyszerek, mint kémiai, jogi és kereskedelmi entitások. A gyógyszerek hatásának kialakulásáért felelős intermolekuláris kölcsönhatások. Kismolekula és biológiai célpont kölcsönhatásának jellemzése. Gyógyszercélpontok, farmakodinámia, farmakokinetika. Szerkezet-hatás összefüggések, esettanulmányok.										
Kötelező olvasmány: Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.										
Ajánlott szakirodalom: 1. G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9) 2. R. B. Silverman, M. W. Holladay: The organic chemistry of drug design and drug action, 3rd ed., Academic Press, 2012. (978-0-12-382030-3) 3. H. J. Smith, C. Simons (Eds.): Enzymes and their inhibition – Drug development. CRC Press, Boca Raton, 2005. 4. Keserű György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1) 5. Faigl F., Szeghy L., Kovács E., Mátravölgyi B. Gyógyszerek, Typotex Kiadó, 2011. (978-963-279-476-1) http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_FaiglF_Gyogyszerek/adatok.html										

A tantárgy neve:	magyarul:	Szénhidrát alapú gyógyszertervezés						Kódja:	TTKME4303	
	angolul:	Carbohydrate based drug design								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Somsák László				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a rohamosan fejlődő szénhidráttudomány kémiai, biológiai aspektusait, gyógyszeripari alkalmazásait, a szénhidrátokon és glikomimetikumokon alapuló hatóanyag-tervezést és -előállítást.										
A kurzus tartalma, témakörei Szénhidrátkémiai alapozás: a szénhidrátok csoportosításai; monoszacharidok konstitúciója, konfigurációja, és ábrázolásai; a szénhidrátok nevezéktanának alapjai; oligo- és poliszacharidok szerkezeti sajátosságai; monoszacharidok alapreakciói; szénhidrát védőcsoportok; glikozilezés; a szénhidrát váz fontosabb átalakításai.										

Glikobiológiai alapoás: a szénhidrátok biológiai szerepeinek áttekintése; szénhidrátok a jelátvitelben, felismerésben; a szénhidrátkód; szénhidrátok, mint antigének; glikoenzimek, lektinek, glikoantitestek; multivalencia a szénhidrát-fehérje kölcsönhatásokban.
Szénhidrát alapú gyógyszerek és vakcinák: célpontok azonosítása, vegyülettervezés, forgalomban levő és vizsgálat alatt álló készítmények; esettanulmányok. Szénhidrátok egyéb gyógyszeripari alkalmazásai. Ciklodextrinek felhasználása a gyógyszeriparban.

Kötelező olvasmány:

Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.

Ajánlott szakirodalom:

1. Levy, D. E.; Fügedi, P. The Organic Chemistry of Sugars; CRC Press, 2006. (978-0-8247-5355-9)
2. Gabius, H.-J. (Ed.) The Sugar Code – Fundamentals of Glycosciences; Wiley-Blackwell, 2009. (978-3-527-32089-9)
3. C.-H. Wong (Ed.) Carbohydrate-based Drug Discovery; Wiley, 2006. (978-3-527-60578-1)
4. Transforming Glycoscience: A Roadmap for the Future - 2012 (978-0-309-26083-1) (PDF is available from the National Academies Press at http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13446)
5. L. Cipolla (Ed.) Carbohydrate Chemistry: State of the Art and Challenges for Drug Development; Imperial College Press, 2016. (978-1-78326-719-4)
6. G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9)
7. Faigl F., Szeghy L., Kovács E., Mátravölgyi B. Gyógyszerek, Typotex Kiadó, 2011. (978-963-279-476-1) http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_FaiglF_Gyogyszerek/adatok.html
8. Keserő György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1)
9. Szejtli, J. Cyclodextrin Technology, Kluwer Academic Publ. 1988.
10. Szejtli, J. Cyclodextrins and their Inclusion Complexes, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1982.
11. Szenté, L. Ciklodextrinek: Nanoméretű konténerektől a terápiás eszközökig, Magyar Kémikusok Lapja LXX. Évfolyam 5. 2015 május

A tantárgy neve:		magyarul:		Környezetbarát és katalitikus folyamatok				Kódja:	TTKME4402	
		angolul:		Environment-friendly and catalytic processes						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Udvardy Antal		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja: A vegyipari folyamatok környezetbaráttá, biztonságosabbá tételének megismertetése, a zöld kémia alapelveinek, a katalízis alapfogalmainak és ipari alkalmazásának bemutatásán keresztül.										
A kurzus tartalma, témakörei - A katalízis és katalizátorok fogalma, fajtái, jellemzői. - A vegyipari eljárások és a környezet gazdasági és tisztasági összefüggései. - A katalitikus folyamatok kinetikája egy- és többfázisú rendszerekben. - A zöld és a fenntartható kémia alapfogalmai. - Oldószerek tulajdonságai és kiválasztásuk szempontjai egy konkrét szintézishez. - Alternatív oldószerek és bennük végzett szintézisek. - Példák környezetbarát és katalitikus ipari eljárásokra.										
Kötelező olvasmány: 1. Az előadás ábrái és az órán készült jegyzet.										
Ajánlott irodalom: 1. B. C. Gates: Catalytic Chemistry, Wiley, 1991. 2. G. Rothernberg: Catalysis. Wiley. 2008.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Heterociklusok				Kódja:	TTKME0327	
		angolul:		Heterocycles						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kurtán Tibor			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek az O, N és S heteroatomokat tartalmazó heterociklusos vegyületek szerkezete, reaktivitása és előállítása terén, és megismerjék a különböző gyűrűtagszámú alapvető heterociklusokat és előfordulásukat bioaktív vegyületekben.										
A kurzus tartalma, témakörei - Heterociklusos vegyületek csoportosítása és nevezéktana. - Oxiránok, tiiránok és aziridinek előállítása és reakciói. - Négytagú egy heteroatomosheterociklusok jellemzése, előállításuk és reakciók. Azetidin-2-on származékok előállítása és β-laktám antibiotikumok bemutatása. - Öttagú egy vagy több heteroatomot tartalmazó heterociklusok jellemzése - Benzol kondenzált öttagú heterociklusok jellemzése. - 2H-pirán származékok jellemzése, előállítása és reakciók. - Piridin származékok jellemzése, előállítása és reakciók.										
Kötelező olvasmány: A Szerves Kémiai Tanszék honlapján elérhető oktatási segédanyag az előadás ábráival Ajánlott szakirodalom: 1. TheophilEicher, Siegfried Hauptmann: The chemistry of heterocycles; structure, reactions, syntheses, and applications, 2. kiadás, WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA, 2003. 2. John A. Joule, Keith Mills: Heterocyclicchemistry, 5. kiadás, A John Wiley&Sons, Ltd., 2010. 3. Antus Sándor. Mátyus Péter: Szerves kémia II.. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. Budapest. 2014.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Gyógyszer- és finomkémiai technológiák				Kódja:	TTKME4304	
		angolul:		Pharmaceutical and fine chemistry - technologies						
A képzés 2. vagy 3. féléve										
Felelős oktatási egység:				Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	1	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhásznő Dr. Tóth Éva		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a legfontosabb szerves vegyipari intermedierek előállításának kémiai- és technológiai hátterét, valamint betekintést kapjanak a gyógyszer-, illetve a növényvédőszer-gyártás során leggyakrabban használt eljárások és szintézismódszerek elméleti hátterébe és gyakorlati megvalósításába. A tantermi gyakorlatok során a hallgatók konkrét folyamatok egyéni/kiscsoportos feldolgozásával, problémák összehasonlító elemzésével mélyítik el az előadáson szerzett elméleti ismereteiket.										

Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató**Tudás:**

Ismeri a legfontosabb aromás vegyipari alapanyagok felhasználásának lehetőségeit. Tisztában van a gyógyszerkémiai alkalmazható aszimmetriás kémiai átalakítások lehetőségével, enzimes és fermentációs folyamatokkal. Tudja a biomasszából kinyerhető vegyületek előállítási folyamatait. Ismeri a fémorganikus reagensek előállítási és alkalmazási lehetőségeit, valamint a legfontosabb szerves kémiai funkciócsoportok előállítási és átalakítási lehetőségeit.

Képesség:

- Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető feladatok kapcsán alkalmazni a megtanult ismereteket.
- Képes a tanult vegyületek előállításáról, reaktivitásáról, a megismert gyakorlati alkalmazásukról folytatott szakmai kommunikációban érdemben részt venni.
- Képes az ismereteinek az összekapcsolására, kibővítésére, fejlesztésére.

Attitűd:

Nyitott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.

Autonómia és felelősség:

Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.

A kurzus tartalma, témakörei

- Szerves kémiai vegyipar története.
- A BTX frakció ipari forrásai és felhasználási lehetőségei.
- Aszimmetriás szintézisek alkalmazása a gyógyszerkémiaiában.
- Fermentációs és enzimatis ipari folyamatok.
- Biofinomítás.
- Fémorganikus reagensek és alkalmazásaik.
- Funkciós csoportok kialakítása és interkonverziója

Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek

- Aktív részvétel az órákon
- A tantermi gyakorlat során egyéni esetfeldolgozás elkészítése és ismertetése.

Értékelés

Kollokvium (90%)

Esettanulmány (10%)

Jeles: 90 %, jó: 80%, közepes 65 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen

- A tantárgyat kollokvium zárja. Sikertelen teljesítés esetén a javítás módja, határideje: a munkakövetelményk utólagos pótlására külön eljárásban nincs lehetőség. A kollokvium sikertelensége esetén javítás, utóvizsga keretében történhet, a TVSZ-ben meghatározottak szerint.

Kötelező olvasmány:

Az előadáshoz kapcsolódó ábra és fogalomgyűjtemény.

Ajánlott szakirodalom:

1. Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben; Jeffrey S. Plotkin; *Industrial Organic Chemicals*, 3rd edition; Wiley, 2013
2. Birgit Kamm, Patrick R. Gruber, Michael Kamm; *Biorefineries: Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions*. Wiley, 2010
3. Poppe László, Nagy József, Hornyánszky Gábor, Boros Zoltán: Sztereoselektív szintézisek, 2011, Typotex kiadó; 77–131 és 174–185 oldalak.
4. Ramesh N. Patel: Synthesis of chiral pharmaceutical intermediates by biocatalysis, *Coord. Chem. Rev.* 2008, 252, 659–701.
5. Uwe. T. Bornscheuer, Gjalt W. Huisman, Romas J. Kazlauskas, S. Lutz, J. C. Moore, K. Robins: Engineering the third wave of biocatalysis, *Nature*, 2012, 485, 185–194.
6. Guo-Qiang Lin, Yue-Ming Li, Albert S. C. Chan: Principles and Applications of Asymmetric Synthesis,

Wiley, 2001.
7. Faigl, F. Kollár, L., Kotschy, A., Szepes, L.: Szerves fémvegyületek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2001
8. de Meijere, A., Bräse, S., Oestreich, M.: Metal Catalyzed Cross-Coupling Reactions and More, 1 st edition, Wiley-VCH, 2014
9. McMurry, J.: Organic Chemistry, 8 th edition, Brooks Cole, 2011
10. Smith, J.G.: Organic Chemistry, 3 rd edition, McGraw-Hill, 2011

A tantárgy neve:		magyarul:		Nagyhatékonyságú szintézismódszerek				Kódja:	TTKML0319	
		angolul:		High efficiency synthetic methods						
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	1	Heti	3	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A nagyhatékonyságú szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása.										
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató										
Tudás:										
Ismeri a nagyhatékonyságú szintézisekben alkalmazható technikák elméletét, gyakorlati alkalmazhatóságát, lehetőségeiket és korlátaikat, illetve gyakorlatot szerez több módszerben. Általánosan alkalmazható ismereteket szerez szintézisutak megtervezésének módjairól nagyhatékonyságú technika alkalmazásával, a követendő szabályokról egy adott szerkezetű szerves vegyület előállításához.										
Képesség:										
- Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető szerves szintetikus feladatok kapcsán alkalmazható nagyhatékonyságú technikákat.										
- Képes a szerves vegyületekről, azok megismert gyakorlati alkalmazásairól folytatott szakmai kommunikációban érdemben résztvenni.										
- Képes a modern szerves szintézisekkel kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére.										
Attitűd:										
Nyitott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.										
Autonómia és felelősség:										
Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- Legfontosabb nagyhatékonyságú technikák elméletének megismerése, különböző szerves vegyületek kialakítására szolgáló módszerek használata										
- A mikrohullámú technika, különböző áramlásos módszerek és tisztítási műveletek használata.										
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek										
- Aktív részvétel az órákon										
- Csoportos esetfeldolgozás										

Értékelés	
Elméleti ismeretek (70 %) Gyakorlati jegy (30 %) Jeles: 90 %, jó: 75 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen - A tantárgyat gyakorlati jegy zárja Sikertelen teljesítés esetén a javítás módja, határideje: akövetelmények utólagos pótlására külön eljárásban nincs lehetőség. A kollokvium sikertelensége esetén javítás, utóvizsga keretében történhet, a TVSZ-ben meghatározottak szerint.	
Kötelező olvasmány:	
Kiadott ábraanyagok és feladatleírások.	
Ajánlott szakirodalom:	
1. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 25, 2005 2. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 52, 2012 3. Santiago V Luis: Chemical Reactions and Processes under Flow Conditions, 2009 4. Stefan Bräse: Combinatorial Chemistry on Solid Supports, 2007	

A tantárgy neve:		magyarul:		Önálló gyógyszeripari feladat I.				Kódja:	TTKML4305	
		angolul:		Pharmaceutical-industry project I.						
A képzés 2. féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kurtán Tibor		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az iparban, vagy az iparhoz kapcsolódó feladatok megoldásával és gyakorlatot szerezzenek ezen a területen.										
A kurzus tartalma, témakörei - A gyógyszeriparhoz kapcsolódó feladatokat kell megoldani. Ezek lehetnek irodalmazási, adatgyűjtési és mérési-kísérleti vonatkozásai is. A témákat az ezen a területen tevékenykedő kutatók illetve a területen dolgozó gyárak és üzemek adják- a tematika tehát minden félévben és minden hallgatónál más és más. Leggyakrabban a TEVA és a Richter Gedeon gyárak adják a témákat is és a témavezetőket is.										
Kötelező olvasmány: Az irodalom minden esetben az adott feladattól függ. Ezek lehetnek technológiai, műveleti utasítások, tankönyvek is és tudományos közlemények is magyar, vagy idegen nyelven.										
Ajánlott szakirodalom: Azonos a kötelező olvasmánnyal.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Önálló gyógyszeripari feladat II.			Kódja:	TTKML4306
	angolul:	Pharmaceutical-industry project II.				
A képzés 3. féléve						
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék				
Kötelező előtanulmány neve:		Önálló gyógyszeripari feladat I.			Kódja:	TTKML4305
	Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor			

Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kurtán Tibor			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az iparban, vagy az iparhoz kapcsolódó feladatok megoldásával és gyakorlatot szerezzenek ezen a területen.										
A kurzus tartalma, témakörei - A gyógyszeriparhoz kapcsolódó feladatokat kell megoldani. Ezek lehetnek irodalmazási, adatgyűjtési és mérési-kísérleti vonatkozásai is. A témákat az ezen a területen tevékenykedő kutatók illetve a területen dolgozó gyárak és üzemek adják- a tematika tehát minden félévben és minden hallgatónál más és más. Leggyakrabban a TEVA és a Richter Gedeon gyárak adják a témákat is és a témavezetőket is.										
Kötelező olvasmány: Az irodalom minden esetben az adott feladattól függ. Ezek lehetnek technológiai, műveleti utasítások, tankönyvek is és tudományos közlemények is magyar, vagy idegen nyelven.										
Ajánlott szakirodalom: Azonos a kötelező olvasmánnyal.										

4. Differenciált szakmai ismeretek – Petrolkémiai és műanyagipari specializáció

A tantárgy neve:		magyarul:		Műszeres analitikai és anyagszerkezeti vizsgálatok				Kódja:	TTKML4502	
		angolul:		Instrumental and material analysis						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. András Melinda		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja a										
Műszeres analitika előadás anyagához kapcsolódóan, hogy egyrészt az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultakat újabb ismeretekkel egészítse ki, másrészt a korábban még nem tárgyalt modern analitikai módszerek gyakorlatát sajátítsa el.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Kapilláris elektroforézis, Grafítkemencés atomabszorpciós spektrometria, Ciklikus voltammetria, Ionkromatográfia, Cirkuláris dikroizmus (CD) spektroszkópia, Analitikai módszerek validálása										
Kötelező olvasmány:										
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										

A tantárgy neve:		magyarul:		Műszeres analitikai és anyagszerkezeti vizsgálatok				Kódja:	TTKME4502	
		angolul:		Instrumental and material analysis						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Prof. Dr. Gáspár Attila		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultakat újabb ismeretekkel egészítse ki, a hallgatók megismerjék a műszeres analitikai módszerek elvét, alapvető jellemzőit, a kapcsolódó analitikai fogalmakat, valamint a megismert módszerek lehetséges alkalmazásait.										
A kurzus tartalma, témakörei Mintavételi módszerek. Minták tárolása. Mintaelőkészítési módszerek. Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek. Atomspektroszkópiás módszerek. ICP-AES. Lézerablációs mintabevitel. ICP-MS, Grafítkemencés AAS. Lehetséges zavaróhatások az atomspektrometriában és az alkalmazható háttérkorrekciós technikák. Gélelektroforézis és alkalmazási területei. Detektálás gélen. Kapilláris elektroforézis. Elektrooszmózis.										

Elektroforetikus technikák és jelentőségük a gyógyszeripar új irányzataiban. Jelöléses analitikai módszerek főbb típusai. Immunoanalitikai módszerek. ELISA Ioncserés kromatográfia. Ionkromatográfia. Szuperkritikus fluid kromatográfia. Szuperkritikus fluid extrakció és alkalmazásának speciális előnyei az élelmiszeriparban. Mikrofluidikai alkalmazások az analitikában. Lab-on-a-chip. Szenzorok jellemzése, csoportosítása. Elektrokémiai és félvezető szenzorok. Bioszenzorok. Vércukor szenzor. Optódák. Csillapított teljes reflexió spektrometria (ATR). Felületi plazmon rezonancia spektrometria (SPR). A polarográfia alapjai, eszközei. Polarográfiás módszerek. Ciklikus voltammetria. Bipotenciometria A termikus analízis alaplászmódszerei (TG, DTG, DTA, DSC) és ipari alkalmazásuk. Folyamatos analízis: automatikus és automatizált analízis. Alkalmazása a cementiparban. Kinetikai analitikai kémiai módszerek
Kötelező olvasmány: 2. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai, 6. kiadás, 2002 Ajánlott szakirodalom: 4. Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H. 5. Willard, L.L. Merriitt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988. 6. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole

A tantárgy neve:		magyarul:		Anyagtudomány				Kódja:	TTKME4608	
		angolul:		Materials science						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéki Sándor		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja az, hogy a hallgatók megismerjék a következő fogalmakat: fázisegyensúlyok és fázis-átalakulások. Állapotábrák. Kétalkotós szilárdoldatok statisztikus leírása. Szemcsehatárok és határfelületek. Kölcsönös diffúzió és szilárdtest reakciók. Szilárdtestek deformációs és törési mechanizmusai. Precipitáció (nukleáció és növekedés), spinodális bomlás. Felületi szegregáció. Rend-rendezetlen fázisátalakulás. Domén mágnesség. Alakmemória ötvözetek (martenzites fázisátalakulások). Alakmemória polimerek előállításának fizikai és kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Öngyógyuló polimerek előállításának fizikai és kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk.										
A kurzus tartalma, témakörei Fázisegyensúlyok és fázis-átalakulások. Állapotábrák. Kétalkotós szilárdoldatok statisztikus leírása. Szemcsehatárok és határfelületek. Kölcsönös diffúzió és szilárdtest reakciók. Szilárdtestek deformációs és törési mechanizmusai. Precipitáció (nukleáció és növekedés), spinodális bomlás. Felületi szegregáció. Rend-rendezetlen fázisátalakulás. Domén mágnesség. Alakmemória ötvözetek (martenzites fázisátalakulások). Alakmemória polimerek előállításának fizikai és kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Öngyógyuló polimerek előállításának fizikai és kémiai alapjai, tulajdonságaik és alkalmazásuk.										
Kötelező olvasmány: -										
Ajánlott szakirodalom: 1. Advances in shape memory polymers, Woodhead Publishing, 2013 (ISBN: 978-0-85709-852-8) 2. Káldor Mihály: „Fizikai metallurgia” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1990 3. A.G. Guy: „Fémfizika” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1978 4. Giber János és munkatársai: “Szilárdtestek felületfizikája” Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1987 5. Liu Y et al.(2007). "Review of progress in shape-memory polymers". J. Mater. Chem.17: 1543–1558. doi:10.1039/b615954k										

A tantárgy neve:		magyarul:		Korszerű petrolkémiai technológiák				Kódja:	TTKME4609			
		angolul:		Modern petrochemistry								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:									Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás		Gyakorlat		Labor						
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	1	kollokvium	3	magyar		
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves						
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéki Sándor			beosztása:	egyetemi tanár		
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az alapvető petrolkémiai technológiákat, a lehetséges alapanyagokat és az ezekből előállítható fontosabb vegyületek ipari előállítási módszereit, valamint azok felhasználását.												
A kurzus tartalma, témakörei												
- Kőolaj és földgáz keletkezése, feldolgozása - Finomítói technológiák ismertetése - Polietilén és polipropilén gyártástechnológiája - Pirolízis termékeinek elválasztása, felhasználása - Szén feldolgozási lehetőségei												
Kötelező olvasmány:												
Dr. Gál Tivadar: Petrolkémiai Technológiák, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2009												
Ajánlott szakirodalom:												
1. Uttam Ray Chaudhuri: Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011 2. Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben, Jeffrey S. Plotkin: Industrial Organic Chemicals John Wiley & Sons, Inc., 2013 3. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley & Sons, Inc.,												

A tantárgy neve:		magyarul:		Műanyagipari technológiák				Kódja:	TTKME4610	
		angolul:		Plastics processing technologies						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Kéki Sándor			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja az, hogy a hallgatók megismerjék a műanyagfeldolgozási technológiák elvét.										
A kurzus tartalma, témakörei Polimerek és polimerkompozitok feldolgozási és előállítási módszerei.										
Kötelező olvasmány: 1. Czvikovszky-Nagy-Gál: A polimertechnika alapjai. Műegyetemi kiadó (2000) 2. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, Kossuth egyetemi kiadó (2001)										
Ajánlott szakirodalom: 1. Füzes László: Műanyagok, Anyag és technológia kiválasztás. Bagolyvár kiadó (1994)										

A tantárgy neve:		magyarul:		Műanyagipari technológiák				Kódja:	TTKML4610	
		angolul:		Plastics processing technologies						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				-				Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéki Sándor			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja az, hogy a hallgatók megismerjék a gyakorlatban is az alapvető polimer feldolgozó technológiákat, valamint a minősítő mérések elvét és szabványos gyakorlatát.										
A kurzus tartalma, témakörei Polimerek és polimerkompozitok feldolgozási és minősítési módszerei.										
Kötelező olvasmány: Az egyes mérésekhez rendelkezésre bocsájtott sillabuszok, szabványok.										
Ajánlott szakirodalom: 1. Füzes László: Műanyagok, Anyag és technológia kiválasztás, Bagolyvár kiadó (1994) 2. Czvikovszky-Nagy-Gál: A polimertechnika alapjai. Műegyetemi kiadó (2000) 3. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, Kossuth egyetemi kiadó (2001)										

A tantárgy neve:		magyarul:		Önálló műanyagipari feladat I.				Kódja:	TTKML4611	
		angolul:		Plastic-industry project I.						
A képzés 2. féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Lakatos Csilla		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az iparban, vagy az iparhoz kapcsolódó feladatok megoldásával és gyakorlatot szerezzenek ezen a területen.										
A kurzus tartalma, témakörei A műanyagiparhoz kapcsolódó feladatokat kell megoldani. Ezek lehetnek irodalmazási, adatgyűjtési és mérési-kísérleti vonatkozásai is. A témákat az ezen a területen tevékenykedő kutatók illetve a területen dolgozó gyárak és üzemek adják- a tematika tehát minden félévben más és más. Leggyakrabban az MOL Petrochemicals és a BorsodChem adják.										
Kötelező olvasmány: Az irodalom minden esetben az adott feladattól függ. Ezek lehetnek technológiai, műveleti utasítások, tankönyvek is és tudományos közlemények is magyar, vagy idegen nyelven.										
Ajánlott szakirodalom: Azonos a kötelező olvasmánnyal.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Önálló műanyagipari feladat II.				Kódja:	TTKML4612	
		angolul:		Plastic-industry project II.						
A képzés 3. féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Önálló műanyagipari feladat I.				Kódja:	TTKML4611	
		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Lakatos Csilla		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az iparban, vagy az iparhoz kapcsolódó feladatok megoldásával és gyakorlatot szerezzenek ezen a területen. Folytatják az Önálló műanyagipari feladat I-ben megkezdett munkát, de témát is válthatnak.										
A kurzus tartalma, témakörei A műanyagiparhoz kapcsolódó feladatokat kell megoldani. Ezek lehetnek irodalmazási, adatgyűjtési és mérési-kísérleti vonatkozásai is. A témákat az ezen a területen tevékenykedő kutatók illetve a területen dolgozó gyárak és üzemek adják- a tematika tehát minden félévben más és más. Leggyakrabban az MOL Petrochemicals és a BorsodChem adják.										
Kötelező olvasmány: Az irodalom minden esetben az adott feladattól függ. Ezek lehetnek technológiai, műveleti utasítások, tankönyvek is és tudományos közlemények is magyar, vagy idegen nyelven.										
Ajánlott szakirodalom: Azonos a kötelező olvasmánnyal.										

5. Szakmai szabadon választható tárgyak

A tantárgy neve:		magyarul:		Vegyí gyár				Kódja:	TTKME4612	
		angolul:		Chemical plant						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Lajos		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari üzemek általános felépítésével, különböző kiszolgáló létesítményeivel, a vegyi gyár létesítésével, fejlesztésével, tervezési és beruházási folyamataival.										
A kurzus tartalma, témakörei A különböző méretű vegyi gyárak. A vegyi gyárak műszaki és szervezeti felépítése, néhány konkrét termelőüzem ismertetése. A gyárak létesítése, telepítés-közműellátás, építészeti, technológia, energiaellátás, vízgazdálkodás, szállítás, tárolás és raktározás, kiegészítő létesítmények, környezetvédelem, stb.. A beruházások megvalósítása, a beruházás szereplői, projekt menedzsment, a mérnök helye a beruházásokban. A beruházások előkészítése, az üzemelrendezés főbb irányelvei, a kivitelezés és az üzembe helyezés, az üzembevitel folyamatai. A beruházótól elvárt követelmények. Az üzemvitel (a gazdasági, a műszaki és a humán feltételek) és a szervezése (szállítás, raktározás, anyaggazdálkodás, stb.). A karbantartás fajtái (eseti, tervszerű, diagnosztikai). A vegyi gyár fejlesztése, a kísérleti üzem, a rekonstrukció. A vegyi gyár bővítése. A vegyipari műszaki-gazdasági tervezés, a technológiai tervezés, a tervdokumentációk fajtái. Iparjogvédelem. A tárgy keretén belül lehetőséget adunk kb. 2 előadás erejéig arra, hogy vegyipari vállalatok vezető vegyészmérnök szakemberei e tematika szerint saját gyárukat, beruházási illetve fejlesztési projektjeiket ismertessék. Ezzel is elősegítve a gyakorlat megismerését a hallgatók számára.										
Kötelező olvasmány: 1. Görög, M.: Bevezetés a projektmenedzsmentbe. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Aula Kiadó, 1996. 2. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Volume B1 Fundamentals of Chemical Engineering, Volume B4 Part C. Process Development and Plant Design, Volume B7, B8 Environmental Protection and Industrial Safety I, II, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1990 (B4), 1992 (B7), 1995 (B8). 3. Szabó, Z.: A vegyi gyár I-II. Kézirat. Veszprémi Vegyipari Egyetem, Veszprém, 1982. 4. Sharp, D.H., West, T.F.: The chemical industry, Wiley, New York, 1982										
Ajánlott szakirodalom: 1. Turba, J., Németh, J.: Vegyipari készülékek és gépek tervezése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973. 2. Bakos, M., Szatmári, G.: Vegyipari termelési folyamatok irányítása. Kézirat., Veszprémi Vegyipari Egyetem, Veszprém, 1975. 3. Baasel, W.D.: Preliminary Chemical Engineering Plant Design. Elsevier, 1976										

A tantárgy neve:	magyarul:	Bioaktív vegyületek formulálása			Kódja:	TTKME4803
	angolul:	Formulation of bioactive compounds				
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)						
Felelős oktatási egység:		DE GYTK, Gyógyszertechnológiai Tanszék				
Kötelező előtanulmány neve:		-			Kódja:	-
Típus	Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor			

Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Karaffa Levente Dr. Vecsernyés Miklós			beosztása:	egyetemi docens egyetemi docens
A kurzus célja az, hogy a hallgatók elsajátítsák a gyógyszer technológia alapjait, különös tekintettel az aszeptikus gyógyszerkészítést.										
A kurzus tartalma, témakörei A folyékony gyógyszerformák, szemben alkalmazott gyógyszerformák, orrcseppek, fülcseppek. Tabletták. A sterilizálás és aszeptikus gyógyszerkészítés alapjai. Infúziók és injekciók előállításának lépései.										
Kötelező olvasmány: 1. Dr. Rácz István, Dr. Selmechi Béla: Gyógyszer technológia I-III. Egyetemi tankönyv. 3. kiadás Medicina Könyvkiadó. Budapest. 1996. 2. Formulae Normales Ed. VII., Gyógyszerész kiadás, OGYI Kiadványa, Melania Könyvkiadó Kft., Budapest, 2003.ISBN 963 9106 76 3										
Ajánlott szakirodalom: 1. Pharmacopoea Hungarica Editio VII. Tomus I.-IV. Medicina Könyvkiadó. Budapest. 1986.ISBN: 963 242 0705 2. Pharmacopoea Hungarica Editio VIII. Tomus I. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2003.ISBN: 963 242 8208 3. Pharmacopoea Hungarica Editio VIII. Tomus II. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2004. ISBN: 963 242 8951 4. Pharmacopoea Hungarica Editio VIII. Tomus III./A Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2007. ISBN: 978 963 226 0846										

A tantárgy neve:		magyarul:		Nanorendszerek - Kolloidok				Kódja:	TTKME4403		
		angolul:		Nanosystems - Colloids							
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				-				Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bányai István			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A cél az, hogy a hallgatók megismerjék a nanorendszerek különleges viselkedését, megtervezését, előállítását. A megtanult törvényszerűségek érvényesülését és felhasználását elsősorban a vegyiparban, élelmiszer és gyógyszeriparban mutatjuk be.											
A kurzus tartalma, témakörei - Kolloidok alkalmazása az élelmiszertechnológiában. - A tisztítási és ragasztási folyamatok. - A kolloidok alkalmazása a gyógyszeriparban. - A határfelületi reakciók heterogén katalízis. - A nanotechnológia alapjai és módszerei. - Kolloidok és nanorészecskék az élő rendszerekben és a biotechnológiában.											
Kötelező olvasmány: Hórvölgyi Zoltán: A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai Ajánlott szakirodalom: 1. G. W. van Loon and S. J. Duffy: Environmental Chemistry (3rd edition, Oxford UP, 2011) 2. G.T. Barnes and I.R. Gentle: Interfacial Science (Oxford UP. 2005) 3. G. L. Hornyak, J. Dutta, H. F. Tibbals, A. K. Rao: Introduction to Nanoscience 4. Bárány Sándor: A kolloidkémia alapjai (II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász, jegyzet).											

A tantárgy neve:		magyarul:		Radioanalitika I.				Kódja:	TTKME0523 TTKME0523_L		
		angolul:		Nuclear analysis I.							
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Noémi			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.											
A kurzus tartalma, témakörei											
– Mag-, atom- és részecskesugárzások keletkezése és kölcsönhatása az anyaggal, ennek analitikai kémiai vonatkozásai – Természetes stabilis és radioaktív izotópok alkalmazása a természettudományban – Nyomjelzős módszerek – Sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló analitikai, szerkezet- és felületvizsgáló módszerek											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008. 2. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012. 3. D.DeSoete, R. Gijbels, J. Hoste: Neutron activation analysis, Wiley-Interscience, London, 1983. 4. H.A. Das, A. Faanhof, H.A. van derSloot: Environmental Radioanalysis, Elsevier, Amszterdam, 1983. 5. A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár: Handbook of nuclear chemistry, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.											

A tantárgy neve:		magyarul:		Környezeti kárbecslés és bioremediáció				Kódja:	TTKME4807	
		angolul:		Environmental risk assessment and bioremediation						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Hidrobiológiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Kaszáné Dr. Kiss Magdolna		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék talajban, valamint a felszíni és felszín alatti vizekben bekövetkezett tartós károkat és azok elhárításának lehetőségeit.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Környezetszennyezések feltárása. Környezeti károk meghatározásának mérési módszerei. A kármentesítés folyamata. A kockázatfelmérés és összetevői. A remediáció fogalma. Fizikai-kémiai remediációs módszerek. Biológiai remediációs módszerek. A szennyezett vizek tisztítására létesített vizes élőhelyek típusai, jellemzésük. A fitoremediáció típusai. Szennyezőanyagok fitoremediációja: fémek és szerves szennyezőanyagok fitoremediációja. A fitoremediáció gyakorlati alkalmazásának problémái. A mikroorganizmusokkal történő remediáció. A mikrobiológiai kármentesítési eljárások alapjai, befolyásoló tényezői. Biostimuláció. Bioaugmentáció. Szennyezőanyagok mikrobiológiai lebomlása a talajban és talajvízben (ásványolaj eredetű CH-ek, PAH vegyületek, fenolok) Klórozott										

vegyületek (illékony klórozott CH-ek, PCB-k, PCDD és PCDF) és TNT lebomlása. Fémek bioremediációja A mikrobiológiai kármentesítési technológiák alkalmazhatósága, környezeti kockázatai. A remediációs technológia kiválasztásának szempontjai, a döntést segítő tényezők. Magyarországi remediációs esettanulmányok bemutatása.

Kötelező olvasmány:

1. Dura Gy., Gruiz K., László E., Vadász Zs. 2001: Kármentesítési kézikönyv 3. Szennyezett területek részletes mennyiségi kockázatfelmérése, Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest
2. Puzder T., Csáki F., Gruiz K., Horváth Zs., Márton T., Sajgó Zs. 2001: Kármentesítési kézikönyv 4. Kármentesítési technológiák. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest
3. KvVM 2010: Kármentesítési kézikönyv 5. Bioremediáció: Mikrobiológiai kármentesítési eljárások, Budapest

Ajánlott szakirodalom:

A tantárgy neve:		magyarul:		Szervetlen kémia V.				Kódja:	TTKME0203	
		angolul:		Inorganic Chemistry V.						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	3	Heti	0	Heti	0	kollokvium	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Buglyó Péter			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az elemorganikus kémia alapjaival, a szervetlen kémia és a kémiai anyagtudomány legújabb eredményeivel. A tanult ismeretek segítséget nyújtanak a modern katalizátorokkal, elemorganikus vegyületekkel, nanorészecskékkel és hasonló vegyületekkel kapcsolatos problémák megértésében, kezelésében.										
A kurzus tartalma, témakörei Az elemorganikus vegyületek definíciója, az elem-szén kötés természete, a főcsoportbeli és az átmenetifémek fémorganikus vegyületei eltérésének értelmezése. Az elemorganikus vegyületek termikus, oxidatív és hidrolitikus stabilitását befolyásoló tényezők, legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságaik, reakcióik. Az elemorganikus vegyületek előállítási lehetőségei. A legfontosabb η^1 - η^8 vegyületek áttekintése. A fémorganikus vegyületek mint katalizátorok néhány fontosabb gyakorlati felhasználási lehetősége: izopréngyártás alumíniumorganikus katalízissel, (kereszt)kapcsolási reakciók, oxosztézis, hidroformilezés, alkének kisnyomású polimerizációja. Porózus szilárd anyagok, mezopórusok kialakítása. Nemszilika mezopórusos anyagok. Szol-gél technikán alapuló eljárások, anyagok. Aerogélek, aerogél kompozitok, hibridek. Nanorészecskék és nanoszálak; eltérésük a makroszkópikus anyagi tulajdonságoktól. Fémion-szerves ligandum hálózatok (MOF), önszerveződő részecskék tulajdonságai, előállításuk, gyakorlati felhasználásaik. Elektromosan félvezető sajátságú kémiai anyagok, kvantumpontok jellemzői. Színváltó anyagok, az elektrokróm, termokróm, kemokróm, szolvatokróm tulajdonságok értelmezése. Színváltó anyagok kémiai összetétele, előállítása, gyakorlati alkalmazásai.										
Kötelező olvasmány: Emri József: Elemorganikus kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2004 Ajánlott szakirodalom: 1. N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004 2. Sriver & Atkins' Inorganic Chemistrv. W.H. Freeman and Companv. New York. 2010										

A tantárgy neve:		magyarul:		Számítógépes kvantumkémia				Kódja:	TTKMG0902	
		angolul:		Computational quantum chemistry						
A képzés 2. vagy 4. féléve(tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:										
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	3	Heti	0	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Hollóczki Oldamur		beosztása:	tudományos főmunkatárs	
A kurzus célja , hogy a hallgatók Elsajátítsák a kvantumkémiai számítások elméleti alapjait, illetve önállóan képesek legyenek kivitelezni kvantumkémiai számításokat. Képessé váljanak azok informatikai eszközökkel való kiértékelésére, illetve a számítások során nyert adatoktól alapvető következtetések levonására.										
A kurzus tartalma, témakörei Hartree-Fock elmélet Sűrűségfunktional elmélet Báziskészlet, bázisfüggvény Oldószerhatás Reakciómechanizmus Konformáció-analízis Linux alapismeretek Scriptek írása										
Kötelező olvasmány: 1. Purgel Mihály, Viskolcz Béla: Modern fizikai kémia, 4. fejezet - Kvantumkémiai alkalmazások 2. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html										
Ajánlott szakirodalom: 1. Veszprémi Tamás, Fehér Miklós: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása 2. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html 3. http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/g_ur/keywords.htm 4. http://zeus.nvf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf										

A tantárgy neve:		magyarul:		Makrociklusos ligandumok komplexei				Kódja:	TTKME0212	
		angolul:		Complexes of macrocyclic ligands						
A képzés 1. vagy 3. féléve(őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Tircsó Gyula		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a makrociklusos komplexképzők előállításának, vizsgálatának és egyre szélesebb körű alkalmazásainak módszereibe/területeire.										
A kurzus tartalma, témakörei										
– A makrociklusos komplexképzők felfedezése, a ligandumok típusai, nevezéktana. – A makrociklusos gyűrűk kialakítására használt szintetikus eljárások (a nagy hígítási technika, a Richman-Attkins szintézis, a templát szintézis, a peptidszintézis, zip-reakció, stb.). – C- és N-funkcionalizált és szubsztituált makrociklusok előállítása, az alkalmazott származékképzési reakciók.										

Bifunkciós ligandumok előállításának lehetőségei.

- Koronaéterek, kriptandok és funkciócsoportokkal rendelkező makrociklusok komplexképző sajátosságai, a komplexek szerkezete. Szupramolekuláris kémia alapjai.
- A ligandumok szelektivitása és a makrociklusos effektus. A makrociklushoz kapcsolt funkciócsoport szerepe a szelektivitásban és a komplexek stabilitásában.
- A makrociklusos ligandumok és komplexeiknek vizsgálatai módszerei. A komplexek stabilitását befolyásoló tényezők (az üregméret, a donatoratomok minősége, stb.). A makrociklusos ligandumok komplexeinek képződési- és bomlás-kinetikai sajátosságai. A képződési- és bomlás-kinetikai paraméterek finomhangolása a makrociklus és az oldalláncok megfelelő megválogatásával.
- A makrociklusos komplexképzők gyakorlati alkalmazásai: analitikai (fémionok koncentrációjának meghatározása, fémionok elválasztása/extrakciója), orvosi biológiai alkalmazások (MRI kontrasztanyagok, NMR shift reagensek, radiofarmakonok, optikai képalkotó módszerek kontrasztanyagai), szelektív komplexképzésen alapuló eljárások (toxikus fémionok eltávolítása, fémion háztartás befolyásolása), szerves kémiai (fázistranszfer katalizátorok, ionoforok, stb.) alkalmazások.

Kötelező olvasmány:

1. Melson G. A., Coordination Chemistry of Macrocyclic Compounds, Springer, 1979.
2. Lindoy L.F., Chemistry of macrocyclic ligand complexes, Cambridge University Press, 1989.
3. Bradshaw, J. S., Krakowiak, K. E., Izatt, R. M. Aza-crown macrocycles, John Wiley and Sons, 1993

Ajánlott szakirodalom:

1. Gloe, K., Macrocyclic Chemistry: Current Trends and Future Perspectives, Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2005.
2. Dodziuk, H., Cyclodextrins and Their Complexes: Chemistry, Analytical Methods, Applications, John Wiley and sons, Weinheim, Germany, 2006.
3. Diederich, F., Stang, P. J., Tykwinski R. R., Modern Supramolecular Chemistry, ohn Wiley and sons, Weinheim, Germany, 2008.
4. Suchy, M. Hudson, R. H. E., *Eur. J. Org. Chem*, **2008**,29, 4847–4865.
5. Lattuada, L. Barge, A., Cravotto, G., Giovenzana, G. B., Tei, L., *Chem. Soc. Rev.*, **2011**,40, 3019-3049.

A tantárgy neve:		magyarul:		Veszélyes és különleges anyagok.				Kódja:	TTKME0206	
		angolul:		Dangerous and special materials						
A képzés 1. vagy 3. féléve (őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiaia Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Lázár István		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal a veszélyes és/vagy különleges kémiai anyagokkal, amelyek a legújabb kori történelemtől napjainkig számottevő kockázatot vagy veszélyt jelentettek és jelentenek az egészségre, személyi és anyagi biztonságra, a környezetre nézve, és amelyek										
A kurzus tartalma, témakörei 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.										
Kötelező olvasmány: 1. Dr. Lázár István, Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003 (vagy későbbi kiadás)										
Ajánlott szakirodalom:										

A tantárgy neve:		magyarul:		Biokolloidika				Kódja:	TTKME0411	
		angolul:		Biological colloid science						
A képzés 2 vagy 4. féléve (tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Novák Levente		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a biológiai tudományok és a kolloid-, valamint felületi jelenségek közötti összefüggéseket. További cél a hallgatók kolloidkémiai ismereteinek elmélyítése a biológia kolloidikai vonatkozású jelenségeinek megértésében. Alkalmassá teszi a hallgatókat biológiai problémák kolloidkémiai oldalról történő megközelítésére, a felmerülő nehézségek, feladatok ilyen összefüggésben történő megoldására.										
A kurzus tartalma, témakörei - Biológia és a kolloid állapot. Az élet keletkezésének elméletei. Élet a világűrben és mesterséges élet. - Határfelületek, membránok, hártyák, membránjelenségek. Transzport és elválasztás. - Asszociációs kolloidok és biológiai jelentőségük. Detergensek és felületaktív anyagok. - Biológiai makromolekulák, jelentőségük és modern vizsgálati módszereik. - Biológiai jelentőségű diszperziós kolloidok, inkoherens és koherens rendszerek. - Elektrokinetikai hatások, szilárd anyag kiválása biológiai rendszerekben. - Bioreológia, hemodinamika. Folyási tulajdonságok jelentősége biológiai rendszereknél. - Nanotechnológia és nanostruktúrák. Biológiai „nanomotorok”. Passzív és aktív nanoeszközök.										
Kötelező olvasmány: Novák Levente: Biokolloidika. Elektronikus egyetemi előadásjegyzet. Debreceni Egyetem TTK Fizikai Kémiai Tanszék, 2017. (folyamatosan frissítve)										
Ajánlott szakirodalom: D. Fennell Evans, Hakan Wennerstrom: The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry and Biology Meet, 2nd Ed. (Wiley 1999)										

A tantárgy neve:		magyarul:		Dozimetria, sugáregészségügy				Kódja:	TTKME0432	
		angolul:		Dosimetry, radiation health effects						
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Hajdu István			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerjék az ionizáló sugárforrások alkalmazásának elveit, előírásait, és felkészüljenek a velük végzett biztonságos gyakorlati munkára.										
A kurzus tartalma, témakörei										
– Sugárzás és anyag kölcsönhatása. Sugárzás detektálása. Dózisfogalmak. A dozimetria eszközei. – A lakossági sugárterhelés összetevői. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai. Sugárkárosodás megjelenési formái. Általános sugárbaeset-elhárítási ismeretek. Külső sugárforrások elleni védekezés. – Felkészülés a részvételre nukleáris katasztrófhelyzet kezelésében.										

– Dóziskorlátok rendszere. Sugárveszélyes munka személyi és tárgyi feltételei. – Nyilvántartási feladatok. Hatósági felügyelet, ellenőrzések. Izotóplaboratóriumok osztályozása. Sugárvédelem nyílt radioaktív készítmények használatakor. – Radioaktív hulladékok kezelése. Dekontaminálás. A kurzus az Országos Atomenergia Hivatal akkreditálása alapján (OAH-2016-02050-0005/2016) bővített sugárvédelmi tanfolyamként elismert.
Kötelező olvasmány: 1. Izotóplaboratóriumok sugárvédelme. e-Learning tananyag, http://elearning.med.unideb.hu 2. Varga J. (Szerk.) Biológiai izotóptechnika. DE Kiadó, 2006, 2011, 2015. 3. Izotópos munkavédelmi szabályzat. OSSKI Módszertani Útmutató, 2011. Ajánlott szakirodalom: 1. Köteles Gy.: Sugáregészségtan. Medicina, 2002. 2. J. Magill, J. Galy: Radioactivity · Radionuclides · Radiation. Springer, 2005.

A tantárgy neve:		magyarul:		Élő rendszerek fizikai kémiája				Kódja:	TTKME0417	
		angolul:		Physical chemistry of living systems						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Győrváriné Dr. Horváth Henrietta			beosztása:	tudományos főmunkatárs
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a biológiai rendszerek általános tulajdonságait, korlátait, komplexitását és képesek legyenek azokat átlátni, egyszerűsített fizikai-kémiai leírásukat megadni.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- A biofizikai-kémia tárgya, termodinamikai alapfogalmak - Makromolekulák szerkezete, kölcsönhatások kismolekulákkal - Kémiai potenciál fogalma, hatása a termodinamikai paraméterekre, az oldatok sajátságaira. - pH fogalma, értelmezése biológiai rendszerekben - Elektronátmenettel járó reakciók jelentősége élő rendszerekben - Egyszerű és összetett reakciók, enzimkatalizált reakciók kinetikai leírása - Biokémiai útvonalakkal kapcsolatos alapfogalmak - NMR spektroszkópia alkalmazása biológiai rendszerekben										
Kötelező olvasmány:										
előadás anyag a Fizikai Kémiai Tanszék honlapján										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008 2. P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 2002 3. - Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel. Typotex Kiadó. 2007										

A tantárgy neve:		magyarul:		Környezeti kémia II.				Kódja:	TTKME0414	
		angolul:		Environmental chemistry II.						
A képzés 2. vagy 4. féléve(tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	1	Heti	1	Kollokvium	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéri Mónika			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, hogy a hallgatók felismerjék a fizikai kémiai törvényszerűségeket az atmo-, hidro- és litoszférában lejátszódó természeti folyamatokban, alkalmazzák a megszerzett ismereteket a természeti környezetben lejátszódó folyamatok leírására, megismerjenek és gyakorlatban is alkalmazzanak olyan számítási módszereket, melyek hozzájárulnak a környezetben is fellépő jelenségek, összefüggések jobb megértéséhez.										
A kurzus tartalma, témakörei A tárgy célja a fizikai kémiai törvényszerűségek felismerése az atmo-, hidro- és litoszférában lejátszódó természeti folyamatokban, a megszerzett ismeretek alkalmazása a természeti környezetben lejátszódó folyamatok leírására. A modellszámítások módszerei, pontossága, a fizikai kémiai adatbázisok helyes használata. Az energia- és munkatermelés valamint az ellátás fizikai kémiája (külső és belső égésű motorok, villanymotorok, hidrogén és metanol gazdaság, bioüzemanyagok), termodinamikai modellszámítások. Egyensúlyi, komplexképződési folyamatok a környezeti kémiában, speciáció számítások. A kémiai környezetszennyezések hatásának elemzése és elhárításának lehetőségei. Kémiai kinetika: korrózió és környezetszennyezés, transzportfolyamatok, a szennyezők áramlása a környezetben, fotokinetika. A kinetikai modellek felállítása és numerikus megoldása. A környezeti szennyezés kommunikációja, az „összinteség” jelentése és jelentősége, az adatok és értelmezésük közérthető megfogalmazása. A szellemi környezetszennyezés felismerése és az ellene való védekezés tanítása. Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlatban: fémion megkötődés vizsgálata agyagásványon és ivóvíz-tisztítási iszap kezelése laborgyakorlat formájában.										
Kötelező olvasmány: 1. Dr. Papp Sándor. (további szerzők: Albert Levente. Bajnóczy Gábor. Dombi András, Horváth Ottó): Környezeti kémia 2. HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0 „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében készült. http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/anyagok/09-kornykem-2013.pdf										
Ajánlott szakirodalom: 1. Papp Sándor, Rolf Kümmel: Környezeti kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992 2. Dózsa László: A környezeti kémia alapjai, Debrecen, 1993 3. P.W.Atkins: Fizikai kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 2002 4. Van Loon D.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry, Oxford Univ. Press, 2005 5. Ian Williams: Environmental Chemistry, Wiley, 2001										

A tantárgy neve:		magyarul:		Komplekkatalizált szerves szintézisek				Kódja:	TTKME0420	
		angolul:		Metal complex catalyzed organic syntheses						
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Papp Gábor			beosztása:	egyetemi docens

A kurzus célja:		A kurzus célja, hogy bemutassa az átmenetifém komplexek katalitikus alkalmazásait szerves szintézisekben, ismertesse a katalizált reakciók lehetséges mechanizmusát és értelmezze a fémkomplexek katalitikus hatásának molekulaszervezeti alapjait.
A kurzus tartalma, témakörei		- Kis molekulák (H₂, HCN, HSiR₃, CO, CO₂, O₂) aktiválásának általános kérdései. Oxidatív addíció, redukzív elimináció. A 18-elektron szabály. Gyökös folyamatok szerepe fémkomplexek által katalizált reakciókban. - A homogénkatalitikus szerves szintézisek gyakorlati megvalósítása. A katalizátor visszanyerése. Rögzített komplex katalizátorok, kétfázisú reakciók, fázisátviteli katalízissel kombinált komplexkatalitikus szintézisek. - Regio-, sztereo- és enantioszelektív katalízis. Olefinek hidrogénezése, hidrocianálása, hidroszililezése. Telomerizációs reakciók. Ketonok, nitrovegyületek, iminek hidrogénezése és hidroszililezése. Reduktív aminálás. Dehidrogénezés. C-X kötések (X : oxigén, halogén) hidrogenolízise. Hidroformilezés, karbonilezés és dekarbonilezés. Oxidáció. - Válogatott komplexkatalitikus szintézisek biológiailag aktív vegyületek, köztük heterociklusos származékok (kinolinok, béta-laktámok, laktonok) előállítására.
Kötelező olvasmány:		- Faigl F., Kollár L., Kotschy A., Szepes L.: Szerves fémvegyületek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001. - P.W.N.M. van Leeuwen: <i>Homogeneous Catalysis. Understanding the Art</i>, Kluwer, Dordrecht, 2004.

A tantárgy neve:		magyarul:		Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat				Kódja:	TTKME0423	
		angolul:		Structure determination by X-ray diffraction						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bényei Attila		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék a röntgendiffrakciós szerkezet-meghatározási módszer elméleti alapjait. Jártasságot szerezzenek számítógépes programok használatában. Ismerje a röntgendiffrakciós és a spektroszkópiai módszerek viszonyát, előnyeiket és hátrányaikat.										
A kurzus tartalma, témakörei – A röntgensugárzás tulajdonságai, gyakorlati alkalmazások. A röntgensugárzás mint diffrakciós módszer, analógia a mikroszkópos képalkotással. A diffrakciós módszerek általában. – Szimmetria, nem krisztallográfiai szimmetria, egykristályok, kristályrács, aszimmetrikus egység, elemi cella. – Egykristályok növelése, termodinamika és kinetika. A fehérjék kristályosításának nehézségei. – Diffrakciós detektorok típusai, diffraktométerek. A szinkrotron sugárzás, tulajdonságai, alkalmazhatósága, elérhetősége. A röntgen szabadelektron lézer. – A szerkezet-meghatározás menete, adatgyűjtés, adat/paraméter arány, – A fázisprobléma és megoldása. Szerkezet megoldó módszerek és programok. A nehéz atom módszer, a direkt módszer és a charge flipping. A szerkezet finomítása. – A szerkezet-meghatározás eredménye: kötősszögek, kötéstávolságok. Fehérjék szerkezeti elemei, a peptid kötés, aminosavak, oldalláncok. – A röntgendiffrakciós eredmények és szerkezetek publikálása. A CIF. – Krisztallográfiai adatbázisok: CSD és PDB, internet, grafikus programok. Számolási gyakorlat, alapvető program funkciók használata. – A szerkezetek validálása kis molekulák és fehérjék esetén. – Enzimek működése molekuláris szinten. Esettanulmányok, a biomakromolekulák szerkezetének és működésének összefüggése példákon keresztül.										

Kötelező olvasmány:

1. Bényei Attila, Harmat Veronika (2013) Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat (www.tankonyvtar.hu, elektronikus jegyzet)
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_1/adatok.html

Ajánlott szakirodalom:

1. J. P. Glusker, K. N. Trueblood: Crystal Structure Analysis: a Primer (IUCR Texts on Crystallography)
2. <http://www.iucr.org/education/pamphlets>

A tantárgy neve:		magyarul:		Másodlagos természetes anyagok I.				Kódja:	TTKME0331	
		angolul:		Chemistry of secondary metabolites I.						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a másodlagos anyagcseretermékek szerkezetével, biológiai és kémiai szintézisükkal, valamint előfordulásukkal és felhasználási lehetőségeikkel. Az előadás során számos természetes vegyület szerkezetbizonyító szintézisének ismertetésén keresztül tanulmányozzuk a természetes vegyületek szintézise során alkalmazott komplex szerves kémiai gondolkodásmódot.										
A kurzus tartalma, témakörei – Az anyagcserefolyamatok csoportosítása, legfontosabb építőkövek, és alapvető felépítési reakciók. – Természetes vegyületek izolálására és szerkezetvizsgálatára alkalmazott módszerek. – Természetes vegyületek szerepe, felhasználása gyógyszerfejlesztésben. – Természetes vegyületek szintézisstervezésének, és kémiai szintézisének problémái válogatott irodalmi példák feldolgozásán keresztül. A tematikákban felsorolt példák változhatnak.										
Kötelező olvasmány: Előadás ábragyűjteménye.										
Ajánlott szakirodalom: 1. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total Synthesis I., 4th edition (Reprint), Wiley, 2003. 2. K. C. Nicolaou, S. E. Snyder: Classics in Total synthesis II., 1st edition, Wiley, 2003. 3. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total synthesis III., 1st edition , Wiley, 2011.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Másodlagos természetes anyagok II.				Kódja:	TTKML0332		
		angolul:		Chemistry of secondary metabolites II.							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetes eredetű vegyületek izolálására alkalmas módszereket, és megtanulják azok alkalmazását.											
A kurzus tartalma, témakörei											
– Nikotin izolálása és származékképzése – Koffein kinyerése tealevélből. – Piperin izolálása és hidrolízise. – Fenyőgyanta illóolajai. – Karvon izolálása és származékképzése. – Betulin izolálása nyírfakéregből. – Koleszterin izolálása és átalakítása. – Anetol és ánizssav. – Fahéjaldehid és fahéjsav. – Rutin és kvercetin. – Heszperidin izolálása és átalakítása. – Azelinsav előállítása ricinusolajból. – A szerecsendió trigliceridje és elszappanosítása. – A timol izolálása.											
Kötelező olvasmány:											
A gyakorlat elvégzéséhez összeállított praktikum, mely tartalmazza a szükséges elméleti ismereteket, és az izolálások kivitelezéséhez az útmutatókat.											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Satyajit D. Sarker, Zahid Latif, Alexander I. Gray; Natural Products Isolation, 2nd edition, Humana Press, 2006 2. Corrado Tringali, Bioactive Compounds From Natural Sources: Isolation, characterisation and biological properties; Taylor and Francis, 2001. 3. Corrado Tringali, Bioactive Compounds From Natural Sources: Natural Products as Lead Compounds in Drug Discovery, 2nd edition, CRC Press, 2012											

A tantárgy neve:		magyarul:		Enzimbiotechnológia					TTKME0334		
		angolul:		Enzyme Biotechnology							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Barna Teréz			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók bepillantást nyerjenek az enzimek mint biokatalizátorok biotechnológiai hasznosításába.											

A kurzus tartalma, témakörei

Enzimbiotechnológia definiálása, előnye a klasszikus technológiákkal szemben. Ipari enzimekkel támasztott követelmények. Egy szubsztrátos és több szubsztrátos enzim katalizált reakciók mechanizmusa, kinetikája. Környezeti faktorok hatása az enzimaktivitásra. Enzimaktivitás esszék. Enzimek osztályozása, adatbázisok. Kofaktor regenerálás az iparban, teljes sejtes enzimkatalízis. NAD(P) függő dehidrogenázok működése és biotechnológiai jelentősége. Oxidázok működése, a molekuláris oxigén aktiválása. Hidrogén-peroxidot termelő oxidázok biotechnológiai alkalmazása. Biotechnológiai felhasználású hidrolázok. Keményítő ipari hidrolízise és az abban résztvevő enzimrendszer. A cellulitikus és hemicellulitikus enzimrendszer. Celluloszóma. Enzimkatalízis a bioetanolgyártásban. Xilóz izomeráz alkalmazása a fruktózban gazdag glükóz szirup előállításában. Biotechnológiai hasznosítású aldolázok. Metabolikus mérnökség. Enzim tulajdonságok javítása fehérjemérnökséggel. A biokatalizátor katalitikus hatékonyságának és környezeti stabilitásának növelése. Enzim immobilizáció.

Kötelező olvasmány:**Ajánlott szakirodalom:**

1. Biocatalysts and Enzyme Technology (K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer; Wiley-VCH, 2005)
2. Biocatalysis biochemical Fundamentals and Applications (P. Grunwald; Imperial College Press, 2009)
3. Enzyme Technology (Wu-Kuang Yeh, Hsiu-Chiung Yang and J. R. McCarthy; Wiley 2010)
4. Enzymatic reaction mechanism (P.A. Frey-A.D. Hegeman; Oxford University Press, 2007)
5. Szilárd fázisú biokatalizátorok (Boross-Sisak-Szajáni; Akadémia Kiadó, 2008)

A tantárgy neve:		magyarul:		NMR operátori gyakorlat I.				Kódja:	TTKML0004	
		angolul:		NMR operator practice I.						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Spektroszkópiai módszerek I (ea)				Kódja:	TTKBE0503	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Batta Gyula		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja , hogy a hallgatók elmélyítsék a szerkezetvizsgáló módszerek keretében tanult NMR ismereteiket, megismerjék a módszerhez tartozó NMR spektrométereket, azok biztonságos és igényes működtetését és kezelését . Legyenek képesek az alapvető ¹ H és ¹³ C NMR spektrumok jó minőségű elkészítésére és a mérési eredmények kiértékelésére.										
A kurzus tartalma, témakörei Önálló mérési képesség elsajátítása impulzus Fourier NMR spektrométeren. NMR spektrométer előkészítése mérésekhez: mintakészítés, lockolás, shimelés, hangolás, kalibrálás. Kvantitatív 1H-NMR spektrum készítése integrálókkal (zg). 13C spektrumok készítése ppm skálával, kalibrálás után csúcslistával: protonlecsatolt (zgdc), jmodulált (jmod), protoncsatolt (zgdc), kvantitatív (zgig).										
Kötelező olvasmány: 1. P.J. Hore, Mágneses Magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. ISBN 963 19 4426 3 2. Bruker Topspin 3.x szoftver és kézikönyvek (ingyen letölthetők)										
Ajánlott szakirodalom: 1. James Keeler, "Understanding NMR Spectroscopy" , 2009, ISBN 0-470-01787-2 2. Batta Gvula. A modern NMR módszerek elméleti alapjai (pdf jegyzet) (szabadon letölthető)										

A tantárgy neve:		magyarul:		Térszerkezet meghatározás NMR spektrosztkópiával				Kódja:	TTKME0507	
		angolul:		NMR structure determination						
A képzés egész félév										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	1	Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fehér Krisztina		beosztása:	tudományos munkatárs	
A kurzus célja, hogy megismerjék az NMR alapú szerkezet meghatározás alapelveit, lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, amelyek az NMR alapú szerkezet meghatározás alapját képezik.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Molekula mechanika. Erőterek. Potenciális energia felület. Szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és energia minimalizálás. Molekula dinamika.										
Szerkezettel összefüggő NMR paraméterek. Mag-Overhauser effektus (NOE). Csatolási állandók. Hidrogén kötésekkel összefüggő NMR paraméterek. Maradék dipoláris csatolások. Paramágneses relaxációs effektusok. Szerkezeti paraméterek fehérjéken és peptideken.										
Távolság geometria. Molekula dinamika kényszer feltételekkel. Variable Target Function algoritmus. Kényszer feltételek implementálása. Szerkezet finomítás. Szerkezeti sokaság validálása. Szerkezeti statisztika.										
Dinamikus szerkezeti sokaságok modellezése.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001										
Quincy Teng: Structural Biology - Practical NMR Applications										
G.C.K. Roberts: NMR of Macromolecules A Practical Approach										

A tantárgy neve:		magyarul:		A folyadékkromatográfia alapjai - gyógyszeripari alkalmazások				Kódja:	TTKME0310	
		angolul:		The Basics of Liquid Chromatography - Pharmaceutical Applications						
A képzés 1-3. féléve (őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Krusper László		beosztása:	külső előadó	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Továbbfejlesszék a folyadékkromatográfiáról korábban tanultakat, gyakorlat orientált ismereteket sajátítsanak el.										
A kurzus tartalma, témakörei Kromatográfiai alapfogalmak átismétlése. Az elválasztás elve, mechanizmusa. A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok fizikai.										

kémiai tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők.

Semleges vegyületek elválasztási lehetőségei. A pH szerepe, savas, bázikus funkciós csoportot tartalmazó komponensek elválasztása. Puffer-oldatok alkalmazása. Nagyon eltérő visszatartású vegyületek elválasztása - gradiens kromatográfia alkalmazása., Az erősen poláris, ionos vagy ionizálható anyagok vizsgáló módszerei: fordított fázisú ionpárokromatográfia, HILIC, ionkromatográfia.

A folyadékkromatográfia műszerezettsége. Folyadékszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek.

A kromatográfias szoftverek.

Módszerfejlesztés, módszer optimalizálás alapjai.

A folyadékkromatográfias módszerek validálása a gyógyszer analitikában.

A gyógyszeripari laboratóriumok minőségbiztosításának alapjai.

Kötelező olvasmány:

1. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata
2. Az előadásokhoz kiadott segédanyagok

Ajánlott szakirodalom:

1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)
2. KremmerTibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:	magyarul:	Folyadékkromatográfias laboratóriumi gyakorlat						Kódja:	TTKML0310	
	angolul:	Liquid chromatography laboratory practice								
A képzés 2-4. féléve										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari						Kódja:	(TTKBE0310) vagy (TTKME0310)	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Krusper László		beosztása:	külső előadó	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerjék és begyakorolják a folyadékkromatográfia műszereinek, eszközeinek, szoftverének használatát. Az elméletben tanult összefüggéseket saját mérések kiértékelésével mélyítsék el.										
A kurzus tartalma, témakörei Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfias mérőműszerek felépítése, kezelésük alapjainak elsajátítása. A készülék vezérlésére, adatgyűjtésre, adatfeldolgozásra, az adatok biztonságára szolgáló szoftver működésének megismerése, az egyes műszer modulok működésének ellenőrzése. A semleges, apoláris és poláris anyagok kromatográfias viselkedése. A pH szerepének tanulmányozása savas és bázikus funkciós csoportot tartalmazó komponensek elválasztása során. Puffer-oldatok alkalmazása. A kolonna terhelhetőségének tanulmányozása, térfogatterhelés, tömegterhelés, az injektált minta oldószererősségének befolyása a kromatográfias paraméterekre. Fordított fázisú ionpárokromatográfia, a poláris ionos vagy ionizálható anyagok vizsgáló módszere. Gradiens kromatográfia, a nagyon eltérő visszatartású komponenseket tartalmazó minták vizsgáló módszere. Mennyiségi meghatározás, az Empower szoftver alkalmazása a mérési eredmény kiszámolására. A diódasoros detektor nyújtotta lehetőségek tanulmányozása, spektrális csúcstisztaság vizsgálat. Az egyes gyakorlatok eltérő időigényűek (4-8 óra), a gyakorlatokat ezért nem heti bontásban, hanem témánként adjuk meg. A gyakorlatokat szükség szerint tömbösítve, a hallgatókkal egyeztetett időtartamig tartjuk.										
Kötelező olvasmány: 1. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata 2. A gyakorlatokhoz kiadott segédanyagok 3. A készülék és a szoftver használatát leíró segédanyagok										
Ajánlott szakirodalom: 1. KremmerTibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata										

A tantárgy neve:		magyarul:		Molekulamodellezés				Kódja:	TTKBE0516 TTKME0508		
		angolul:		Molecular modelling							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Fizikai kémia I. Szervetlen kémia I Szerves kémia I.				Kódja:	TTKBE0402 TTKBE0101 TTKBE0301		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium		magyar	
Levelező		Féléves	0	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Fehér Krisztina	beosztása:	tudományos főmunkatárs	
A kurzus célja, hogy megismerjék az molekulamodellezés alapelveit, lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, erőter alapú modellekbe és megismerik az alapvető szimulációs módszereket.											
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató											
Tudás:											
Ismerje a model alkotás általános és globális kérdéseit és problémáit.											
Ismerje a molekula mechanika alapvető elveit és az itt használt fontosabb fogalmakat.											
Ismerje a molekulamodellezés során alkalmazott algoritmusok elvét és lényegét.											
Ismerje a molekulamodellezés során létrehozott trajektóriák es szerkezeti sokaságok felhasználhatóságának lehetőségeit és korlátozó tényezőit.											
Képesség:											
Képes a megfelelő modellező stratégia kiválasztására.											
Képes molekulamodellezési módszerek elméletének gyakorlati alkalmazására.											
Érti az szimulált molekuláris paraméterek és a kísérletileg mérhető adatok közötti összefüggéseket.											
Képes az molekulamodellzéssel kapcsolatos szakirodalom kritikai értékelésére és a leírt módszerek adaptálására.											
Attitűd:											
Törekedjen a molekulamodellezés lehetőségeinek, korlátainak és alkalmazási területeinek minél teljesebb megismerésére.											
Törekedjen arra, hogy a molekula modellezéssel kapcsolatos tudását folyamatosan továbbfejlessze.											
Legyen tudatában az molekula mechanika alapú modellezés előnyeinek és korlátainak.											
Autonómia és felelősség:											
Nyitott a molekulamodellezéssel és szimulációkkal foglalkozó szakemberekkel való együttműködésre.											
Felelősséggel vizsgálja a szerkezeti és dinamikai problémákat és azokról véleményt alkot.											
Felelősséget vállal a molekulamodellezés során kapott eredményeiért.											
A molekula modellezés témájú szakirodalom feldolgozását megfelelő iránymutatás mellett önállóan végzi.											
A kurzus tartalma, témakörei											
Molekula mechanika. Erőterek.											
Potenciális energia felület és a feltérképezésére alkalmas szimulációs módszerek típusai.											
Geometria optimalizálás és energia minimalizálás.											
Szisztematikus konformációs keresés.											
Véletlenszerű konformációs keresés, Monte Carlo módszerek.											
Molekula dinamika és változatai.											
Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise.											
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek											
Előadás, konzultáció.											

Értékelés Kollokvium. Az írásbeli vizsga dolgozat összeállítása az előadás anyagából történik, melynek eredményét az alábbiak szerint értékeljük: Jeles: 90 %, jó: 80 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen
Kötelező olvasmány: - Ajánlott szakirodalom: Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001

Heti bontott tematika	
1. hét	Szerkezeti alapfogalmak: konformáció, szupramolekuláris szerkezet, konformációs sokaság - Boltzman eloszlás, szerkezet és dinamika összefüggése. A szerkezet meghatározás kísérleti és elméleti módszerei. Kvantum mechanika és molekula mechanika alapjai és összehasonlítása. TE: Ismeri a szerkezet leírására szolgáló alapfogalmakat. Fel tudja sorolni a szerkezet meghatározás kísérleti és elméleti módszereit. Be tudja határolni a szerkezeti modellek lehetőségeit és korlátait. Ismeri a kvantummechanikai és a klasszikus molekula mechanikai számítások közötti különbséget, előnyeiket és korlátaikat.
2. hét	Molekula mechanika. Erőtér fogalmának bevezetése, tagjainak részletes leírása. Kötő és nem-kötő tagok, az egyes tagok funkciós formáinak leírása, jellemző erőállandók bemutatása. TE: Ismeri az erőter fogalmát és tagjait, be tudja őket sorolni kötő és nem-kötő tagok közzé.
3. hét	Molekula mechanika. Paraméterek és atom típusok definíciója. Topológia. A molekula mechanika előnyei és korlátai. Gyakran használt erőterek és jellemzőik. TE: Fel tudja sorolni adott molekulákhoz szükséges atom típusokat, tagokat és paramétereket. Meg tud nevezni erőtereket és felhasználási területüket.
4. hét	Potenciális energia felület és jellemzői. Potenciális energia felület feltérképezésére alkalmazott szimulációs módszerek. TE: Definiálni tudja a potenciális energia felületet és jellemzőit. Fel tud sorolni különböző szimulációs módszereket.
5. hét	Geometria optimalizálás és energia minimalizálás algoritmusai és alkalmazási stratégiái. TE: Ismeri különböző energia minimalizálási módszerek elvét, előnyeit és korlátait.
6. hét	Szisztematikus konformációs analízis elve, kivitelezése és alkalmazási területi. Véletlenszerű konformációs keresések. Monte Carlo keresések algoritmusai. A Metropolis feltétel. TE: Le tudja írni a szisztematikus konformációs keresés kivitelezésének folyamatát és a analízisének módját. Ki tudja választani mely molekulák esetén jó választás ez a szimulációs módszer. Definiálni tudja a véletlenszerű és a szisztematikus keresés közötti különbséget. Le tudja írni a Monte carlo keresés alapelvét és a Metropolis kritériumot.
7. hét	Molekula dinamika működésének alapelvei, paraméterei: az időlépés és szimulációs idő. A konformációs tér feltérképezésének teljessége - konvergencia. Magas hőmérsékletű molekula dinamika, szimulált hűtés. TE: Ismeri a molekula dinamikai szimulációk elvét, előnyeit és korlátait. Le tudja írni a magas hőmérsékletű molekula dinamika és a szimulált hűtés menetét.
8. hét	Molekula dinamika gyakorlati aspektusai I. Termodinamikai sokaságok. Hőmérséklet és nyomás befolyásolása. TE: Meg tud nevezni különböző termodinamikai sokaságokat és azok jellemzőit. Fel tud sorolni

	hőmérséklet és nyomás ellenőrzésére alkalmas módszereket.
9. hét	Molekula dinamika gyakorlati aspektusai II. Csepp szimulációk és periódikus határ körülmények. Oldószer modellek: szimulációk vákumban, implicit médiumban és explicit oldószerrel. Vízmodellek. TE: Definiálni tudja a csepp szimulációt és a periódikus határ körülmények folytatott szimulációt és ezek alkalmazási területeit. Meg tudja nevezni az oldószer modellezésének legfőbb stratégiáit és fel tudja sorolni vízmodelleket.
10. hét	Molekula dinamikai szimuláció beállítása a gyakorlatban. TE: Ismerje milyen software környezetre, programokra és bemeneti adatokra van szükség egy szimuláció elindításához és milyen időigénye van a szimulációk lefutásának különféle hardware erőforrásokon.
11. hét	Konformációs sokaságok és trajektorikák analízise I. Szerkezetre jellemző geometriai paraméterek (távolságok, torziós szögek) statisztikái. Dinamikai paraméterek: atomi koordináták négyzetes közép eltérése, atomi helyzetek négyzetes közép fluktuációja és a rend paraméter. Egységenként definiált paraméterek. TE: Meg tud nevezni szerkezetre és dinamikára vonatkozó paramétereket és ezek felhasználásának területeit.
12. hét	Konformációs sokaságok és trajektorikák analízise II. Konformációs csoportok és reprezentatív szerkezetek azonosítása (clustering). Clustering algoritmusok működési elve, előnyei, hátrányai és alkalmazási területei. Főkomponens analízis és alkalmazásai. A szimuláció konvergenciája. TE: Meg tudja mondani miért van szükség a konformációk csoportosítására. Meg tud nevezni clustering algoritmusokat, ezek előnyeit és korlátait. Meg tudja nevezni mi a főkomponens analízis alapelve és milyen nagyobb módszerek közé tartozik. Le tudja írni hogyan használható a főkomponens analízis a szimuláció konvergenciájának jellemzésére.
13. hét	Gépi tanulás alkalmazása szimulációk analízisében. A gépi tanulás módszereinek csoportjai. TE: Definiálni a gépi tanulás lényegét. Fel tudja sorolni mik a gépi tanulás módszereinek főbb csoportjai.
14. hét	Konzultációs óra. TE: A kurzus során szerzett ismeretek áttekintése, a felvetődött kérdések tisztázása.

A tantárgy neve:		magyarul:		Korszerű NMR módszerek alkalmazása				Kódja:	TTKME0509	
		angolul:		Application of advanced NMR methods						
A képzés tavaszi félévei										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Timári István		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy áttekintést adjon a korszerű egy- és többdimenziós NMR kísérletekről, a módszerek kémiai, biokémiai és biológiai alkalmazási lehetőségeiről, külön hangsúlyt fektetve a legújabb fejlesztések ismertetésére.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- Különbéle vízelnyomási technikák áttekintése, előnyeik-hátrányaik megvitatása könnyűvízes biológiai minták példáin keresztül - Továbbfejlesztett, többdimenziós NMR kísérletek (pl. CLIP-COSY, ZQF-NOESY, EASY-ROESY, HSQMBC) alkalmazási lehetőségeinek bemutatása a modern szerkezetkutatásban										

- Proton-proton lecsatolt („pure shift”) NMR módszerek tárgyalása
- Metabolomika, az anyagszerkezettermékek szisztematikus vizsgálatának alapjai, egy- és többdimenziós NMR kísérletek metabolomikai alkalmazása
- Ligandum-fehérje kölcsönhatások vizsgálata NMR spektroszkópiával
- Fehérjék szerkezetvizsgálatának lehetőségei különféle NMR módszerekkel

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

1. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry (Third Edition), Elsevier Ltd. 2016
2. Castañar, L.; Parella, T. In Annu. Rep. NMR Spectrosc., Graham, A. W., Ed.; Academic Press, 2015, pp 163-232.
3. Zangger, K. Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc. 2015, 86–87, 1-20.
4. Nagana Gowda, G. A.; Raftery, D. Anal. Chem. 2017, 89, 490-510.

A tantárgy neve:		magyarul:		Koordinációs kémia				Kódja:	TTKME0427	
		angolul:		Coordination chemistry						
A képzés 2. és 4. féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				–				Kódja:	–	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kálmán Ferenc Krisztián		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, a fémkomplexek kialakulását meghatározó törvényszerűségek, valamint a komplexek oldategyensúlyi kinetikai, redoxi, szerkezeti és relaxációs sajátosságainak vizsgálatára alkalmas technikák megismerése.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Koordinációs kémiai alapfogalmak. A komplexképződés termodinamikája. Az egyensúlyi állapot befolyásoló tényezők. Kristálytér és ligandumtér elmélet. Fémkomplexek szerkezetvizsgálata. Elméleti kémiai módszerek alkalmazása a koordinációs kémiában. Az átmenetifém komplexek szubsztitúciós és redoxi reakciói. Adatbázisok és szoftverek.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
-										

A tantárgy neve:	magyarul:	A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája	Kódja:	TTKMG0531
	angolul:	Qualitative analysis in drugmaking		
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)				

Felelős oktatási egység:				DE TTK, Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	4	Heti	0	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Zékány András			beosztása:	tanszékvezető (Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék)	
A kurzus célja, hogy a hallgatók képet kapjanak a modern gyógyszergyártáshoz kapcsolódó analitikai tevékenységről.											
A kurzus tartalma, témakörei											
A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája című gyakorlat során általános képet adunk azokról a technikákról, amelyeket az alapanyaggyártás kapcsán a minőségellenőrzésben alkalmaznak a gyógyszergyárakban. A gyógyszeralapanyagok hatóanyag tartalmának meghatározását alternatív technikákon (UV-VIS fotometrián, folyadékkromatográfián, potenciometrián és közeli infravörös spektroszkópián) alapuló gyakorlatok keretében mutatjuk be. A fő komponens mellett előforduló rokon szennyezőket folyadékkromatográfiás, a szervesetlen ionokat ionkromatográfiás, az illékony szennyezőket gázkromatográfiás módszerekkel derítjük fel. A minták víztartalmát Karl-Fischer titrálással, vagy bizonyos jól körülhatárolt esetekben szárítási veszteségként mérjük. A potenciálisan előforduló optikai izomereket királis kromatográfiás technikával határozzuk meg. A mérések során a műszerek és a szoftvereket kezelését alapszinten mindenki elsajátítja. Az eredmények kiértékelését a hagyományos “kézi” számolás mellett számítógépes programokkal történő kiértékeléssel vetjük össze. A gyakorlat elméleti háttérét, és a technikához szorosan nem tartozó, de a minőségellenőrzésben fontos szerepet játszó témaköröket (pl. referencia anyagok, az eredmények statisztikai kiértékelése) előre kiadott segédanyag alapján dolgozzuk fel.											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom:											
A gyakorlat a TEVA Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszékén kerül lebonyolításra. Az ajánlott irodalom specifikusan kötődik az elvégzendő feladathoz, és az oktatók által speciálisan kerül összeállításra.											

A tantárgy neve:		magyarul:		Komputeres gyógyszertervezés				Kódja:	TTKME0326	
		angolul:		Computer aided drug discovery						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Fizikai kémia I. Szervetlen kémia I Szerves kémia I.				Kódja:	TTKBE0402 TTKBE0101 TTKBE0301	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves	0	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fehér Krisztina			beosztása:	tudományos főmunkatárs
A kurzus célja, hogy megismerjék az gyógyszertervezés során használt komputeres molekula modellezési módszereket, ezek lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, erőter alapú modellekbe, megismerik az alapvető szimulációs módszereket majd az ezekre alapuló gyógyszertervezés során alkalmazott komputeres módszereket.										

Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató

Tudás:

Ismerje a szerkezet és molekuláris felismerés alapvető fogalmait.
Ismerje a gyógyszerkutatás stratégiáját, általános kérdéseit, problémáit.
Ismerje a molekula mechanika alapvető elveit és az itt használt fontosabb fogalmakat.
Ismerje az alapvető szimulációs módszereket.
Ismerje az gyógyszertervezés során alkalmazott komputeres módszerek felhasználhatóságának lehetőségeit és korlátozó tényezőit.

Képesség:

Képes a megfelelő komputeres gyógyszertervezési stratégia kiválasztására.
Képes komputeres módszerek elméletének gyakorlati alkalmazására.
Érti az szimulált molekuláris paraméterek és a kísérletileg mérhető adatok közötti összefüggéseket.
Képes az komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos szakirodalom kritikai értékelésére és a leírt módszerek adaptálására.

Attitűd:

Törekedjen a komputeres gyógyszertervezés lehetőségeinek, korlátainak és alkalmazási területeinek minél teljesebb megismerésére.
Törekedjen arra, hogy a komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos tudását folyamatosan továbbfejlessze.
Legyen tudatában az komputeres gyógyszertervezési módszerek előnyeinek és korlátainak.

Autonómia és felelősség:

Nyitott a komputeres gyógyszertervezéssel foglalkozó szakemberekkel való együttműködésre.
Felelősséggel vizsgálja a komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos problémákat és azokról véleményt alkot.
Felelősséget vállal a komputeres gyógyszertervezés során kapott eredményeiért.
A komputeres gyógyszertervezés témájú szakirodalom feldolgozását megfelelő iránymutatás mellett önállóan végzi.

A kurzus tartalma, témakörei

A szerkezet alapfogalmai, molekuláris felismerés.
Gyógyszerkutatás lépései
Molekula mechanika. Erőterek.
Potenciális energia felület és a feltérképezésére alkalmas szimulációs módszerek típusai.
Geometria optimalizálás és energia minimalizálás.
Konformációs keresések
Molekula dinamika és változatai.
Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise.
Fehérje szekvencia keresés
Fehérje modell építés
Dokkolás
Szabad energia módszerek
QM/MM szimulációk

Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek

Előadás, konzultáció.

Értékelés

Kollokvium.
Az írásbeli vizsga dolgozat összeállítása az előadás anyagából történik, melynek eredményét az alábbiak szerint értékeljük:
Jeles: 90 %, jó: 80 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen

Kötelező olvasmány:
-
Ajánlott szakirodalom:
Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001

Heti bontott tematika	
1. hét	Szerkezeti alapfogalmak, Boltzmann eloszlás. Biomolekulák szerkezetének alapvető jellemzői. Molekuláris felismerés alapelvei, kötődési állandók. Molekuláris kölcsönhatások típusai: elektrosztatikus kölcsönhatás, hidrogén híd, aromás kölcsönhatások, van der Waals kölcsönhatás, hidrofób effektus, speciális kölcsönhatások. TE: Ismeri a szerkezet leírására szolgáló alapfogalmakat. Be tudja határolni a szerkezeti modellek lehetőségeit és korlátait. Ismeri a molekuláris felismerés fogalmát, fel tudja sorolni az alapvető molekuláris kölcsönhatásokat és jellemzőiket.
2. hét	Racionális gyógyszertervezés és tradicionális gyógyszerkutatás elvei és módszerei. Gyógyszerkutatás fázisai, az egyes részfolyamatainak célja és módszerei: cél molekula azonosítása és validálása, hit molekulák azonosítása, lead molekula azonosítása és optimalizálása, klinikai jelölt molekula. Komputeres gyógyszertervezés stratégiái: szerkezet, ligandum alapú és <i>de novo</i> gyógyszertervezés TE: Ismeri a racionális és a hagyományos gyógyszerkutatás alapjait és módszereit. Ismertetni tudja a gyógyszerkutatás egyes fázisait. Ismeri a komputeres gyógyszertervezés különböző stratégiáit és azok módszereit.
3. hét	Molekula mechanika. Kvantum mechanika és molekula mechanika alapjai és összehasonlítása. Erőtér fogalmának bevezetése, tagjainak részletes leírása. Kötő és nem-kötő tagok, az egyes tagok funkciók formáinak leírása, jellemző erőállandók bemutatása. Paraméterek és atom típusok definíciója. Topológia. A molekula mechanika előnyei és korlátjai. Gyakran használt erőterek és jellemzőik. TE: Ismeri a kvantummechanikai és a klasszikus molekula mechanikai számítások közötti különbséget, előnyeiket és korlátjaikat. Ismeri az erőtér fogalmát és tagjait, be tudja őket sorolni kötő és nem-kötő tagok közzé. Fel tudja sorolni adott molekulákhoz szükséges atom típusokat, tagokat és paramétereket. Meg tud nevezni erőtereket és felhasználási területüket.
4. hét	Potenciális energia felület és jellemzői. Potenciális energia felület feltérképezésére alkalmazott szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és az energia minimalizálás algoritmusai és alkalmazási stratégiái. TE: Definálni tudja a potenciális energia felületet és jellemzőit. Fel tud sorolni különböző szimulációs módszereket. Ismeri különböző energia minimalizálási módszerek elvét, előnyeit és korlátait.
5. hét	Konformációs keresések. Szisztematikus konformációs analízis elve, kivitelezése és alkalmazási területi. Véletlenszerű konformációs keresések. Monte Carlo keresések algoritmusai. A Metropolis feltétel. TE: Le tudja írni a szisztematikus konformációs keresés kivitelezésének folyamatát és az analízisének módját. Ki tudja választani mely molekulák esetén jó választás ez a szimulációs módszer. Definálni tudja a véletlenszerű és a szisztematikus keresés közötti különbséget. Le tudja írni a Monte Carlo keresés alapelvét és a Metropolis kritériumot.
6. hét	Molekula dinamika működésének alapelvei, paraméterei: az időlépés és szimulációs idő. A konformációs tér feltérképezésének teljessége - konvergencia. Magas hőmérsékletű molekula dinamika, szimulált hűtés TE: Ismeri a molekula dinamikai szimulációk elvét, előnyeit és korlátait. Le tudja írni a magas

	hőmérsékletű molekula dinamika és a szimulált hűtés menetét.
7. hét	A szimulációk gyakorlati aspektusai. Termodinamikai sokaságok. Csepp szimulációk és periodikus határ körülmények. Oldószer modellek: szimulációk vákuumban, implicit médiumban és explicit oldószerrel. TE: TE: Meg tud nevezni különböző termodinamikai sokaságokat és azok jellemzőit. Definiálni tudja a csepp szimulációt és a periodikus határ körülmények folytatott szimulációt és ezek alkalmazási területeit. Meg tudja nevezni az oldószer modellezésének legfőbb stratégiáit.
8. hét	Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise Szerkezetre jellemző geometriai paraméterek (távolságok, torziós szögek) statisztikái. Dinamikai paraméterek: atomi koordináták négyzetes közép eltérése, atomi helyzetek négyzetes közép fluktuációja és a rend paraméter. Egységenként definiált paraméterek. Konformációs csoportok és reprezentatív szerkezetek azonosítása (clustering). Főkomponens analízis és alkalmazásai. A szimuláció konvergenciája. TE: Meg tud nevezni szerkezetre és dinamikára vonatkozó paramétereket és ezek felhasználásának területeit. Meg tudja mondani miért van szükség a konformációk csoportosítására. Meg tud nevezni clustering algoritmusokat, ezek előnyeit és korlátait. Meg tudja nevezni mi a főkomponens analízis alapelve és milyen nagyobb módszerek közé tartozik.
9. hét	Szekvencia keresés alkalmazási területei. Szekvencia azonosság, hasonlóság és homológia. Ortológ és paralóg szekvenciák. Szekvencia illesztése és pontozása: pontozó mátrixok és a hézag pontozás. Globális és helyi illesztés. Szekvencia illesztő programok és web alkalmazások nukleinsav és fehérje illesztéshez. TE: Definiálni tudja a szekvencia azonosság, hasonlóság, homológia. Ortológ és paralóg szekvencia fogalmát. Ismeri a szekvencia illesztés alapelvét és pontozási módszerét. Meg tud nevezni nukleinsav és fehérje szekvenciák illesztéshez használt Szekvencia illesztő programokat és web alkalmazásokat .
10. hét	Fehérje feltekeredés termodinamikája. Fehérje model építés. Homológia modellezés. Ab initio modellépítés. Mesterséges intelligencia a fehérje modell építésben. Fehérje modell építő programok és web alkalmazások. TE: Jellemezni tudja fehérjék feltekeredésének és stabilitásának termodinamikáját. Fel tudja sorolni a fehérje modell építés módszereit. Ismereni tudja homológia modellezés, az ab initio modellépítés alapelveit és a mesterséges intelligencia alkalmazását a fehérje feltekeredés előrejelzésében. Fel tud sorolni fehérje modell építő programokat.
11. hét	Dokkolás célja és menete, dokkolási pózok pontozása (docking score), dokkolás típusai, dokkoló programok, fals pozitív és negatív pózok kiszűrése molekula dinamikával. TE: Ismeri a dokkolás célját és alapvető lépéseit. Tudja, hogyan lehet az egyes dokkolási pózokat helyességét megítélni, ismer dokkoló programokat. Érti mieét és hogyan lehet molekula dinamikával a kapott dokkolás eredményeit javítani
12. hét	A kötődés termodinamikája: kötődési szabad energia, entalpia és entrópia hozzájárulás. A kötődési szabad energia és a disszociációs állandó összefüggése. Kötődési szabadenergia meghatározásának módszerei, végállapot és útvonal alapú módszerek. TE: Ismeri az szabad energia és a disszociációs állandó közötti összefüggését. jellemezni tudja a kötődés termodinamikáját. Fel tudja sorolni a kötődési szabadenergia meghatározásának módszereit, előnyüket és hátrányaikat.
13. hét	QM/MM szimuláció definíciója, alkalmazási területei. Az alkalmazható QM módszerek. Az összeadó és kivonó stratégia a potenciális energia számolásában, a QM és a MM határfelület csatolása. TE: Ismeri a QM/MM módszerek alapelvét és felhasználási területeit. Fel tudja sorolni az alkalmazható QM módszereket. Ismeri a potenciális energia számolására alkalmazott stratégiákat és QM és MM határfelületek csatolásának elveit.
14. hét	Konzultációs óra. TE: A kurzus során szerzett ismeretek áttekintése, a felvetődött kérdések tisztázása.

