

VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK

1. A mesterképzési szak megnevezése: vegyész (Chemistry)

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

- végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: okleveles vegyész
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Chemist (MSc)
- választható szakirányok: analitikai kémia, anyagkutatás, gyógyszerkutatás, szerkezetkutatás, informatikai kémia, környezetkémia, szintetikus kémia (Analytical Chemistry, Materials Science, Pharmaceutical Chemistry, Structural Chemistry, Chemical Informatics, Environmental Chemistry, Synthetic Chemistry)

3. Képzési terület: természettudomány

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehetők figyelembe: szakiránytól függetlenül a kémia alapképzési szak, vegyészmérnök alapképzési szak, valamint az 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai szintű vegyészmérnöki, vegyész-fizikus laboratóriumi operátor, kémia tanári alapképzési szakok.

4.2. A bemenethez a 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok: a biológia, a fizika, a földrajz, a földtudományi, a környezettan, a matematika, a természetismeret, valamint a biomérnök, az anyagszámítógéptudomány, a környezetmérnök és az orvosi laboratóriumi és képalkotó diagnosztikai analitikus alapképzési szak.

4.3. A 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe: azok az alap- vagy mesterfokozatot adó szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési 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.

6.1. Az alapozó ismeretekhez rendelhető kreditek száma: 10-18 kredit;

6.2. A szakmai törzsanyaghoz rendelhető kreditek száma: 35-45 kredit;

6.3. A differenciált szakmai anyaghoz rendelhető kreditek száma: legalább 30 kredit;

6.4. A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális értéke: 6 kredit;

6.5. A diplomamunkához rendelt kreditérték: 30 kredit;

6.6. A gyakorlati ismeretek aránya: az intézményi tanterv szerint legalább 40 %.

7. A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja a szakterület, a gazdaság és a munkaerőpiac igényeinek megfelelően olyan vegyészek képzése, akik szakterületükön magas szintű elméleti és gyakorlati kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (pl. matematika, fizika, informatika, szakmai idegen nyelv) megfelelő szintű alaptudással rendelkeznek; alkalmasak – elsősorban a kutatás és a műszaki fejlesztés területén – a választott tudományterületükön kezelhető feladatok és problémák önálló tanulmányozására és megoldására, valamint anyagok előállítására és kémiai átalakítására, azok minőségi és mennyiségi vizsgálatára, szerkezetük meghatározására; önálló és irányító munkaköröket láthatnak el például a vegyipari termelésben és más gazdasági

ágazatokban, igazgatási területeken, a környezetgazdálkodásban és környezetvédelemben, minőségbiztosítási és minőségellenőrzési területeken.

a) *A mesterképzési szakon végzettek ismerik:*

- a szakmához kötött legfontosabb elméleti és gyakorlati ismereteket és laboratóriumi szintű alkalmazásukat;
- a kémiai ismeretek rendszerezett megértéséhez és elsajátításához szükséges módszereket;
- a vegyész munkahelyeken szükséges vezetői ismereteket;
- alkalmazói szinten a számítógépes kommunikáció és elemzés módszereit;
- a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás alapvető ismereteit, illetve szabályait;
- a kutatáshoz vagy tudományos munkához szükséges problémamegoldó technikák alkalmazását.

b) *A mesterképzési szakon végzettek alkalmasak:*

- a törvényszerűségek, összefüggések megértésére, a megszerzett tudás alkalmazására és gyakorlati hasznosítására;
- a tudományágban megszerzett információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására;
- szakmai bírálat vagy vélemény megfogalmazására, döntéshozásra;
- feladatok önálló megtervezésére és végrehajtására;
- önművelésre, önfejlesztésre;
- a műszaki – gazdasági - humán erőforrások kezelésének komplex szemléletére,
- kémiai technológiai rendszerek biztonságos, környezettudatos működtetésére, fejlesztésére, a szakterülettel kapcsolatos szolgáltatások, kereskedelmi feladatok ellátására, ezek kidolgozására,
- laboratóriumi, félüzemi és kísérleti üzemi kémiai feladatok elvégzésére, új kísérleti metodikák elsajátítására és fejlesztésére, különösen a választott specializációnak megfelelő területen;
- önálló feladatok ellátására a kémiai technológiai rendszerek fejlesztésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében;
- tudományos kutatómunkára;
- legalább egy idegen nyelven szakmai dokumentáció, szakirodalom megértésére, kommunikációra; továbbá
- az *analitikus vegyész szakirányon* szerzett ismeretek birtokában: a korszerű analitikai, spektroszkópiai és tömegspektrometriai módszerek alkalmazására, a radioanalitika, élelmiszeranalitika, a kemometria alkotó felhasználására, a minőségbiztosítás, a gazdaság és a környezetvédelem legkülönbözőbb területein;
- az *anyagkutató vegyész szakirányon* szerzett ismeretek birtokában: az anyagtudomány kutató-fejlesztő munkájában való részvételre, új anyagi rendszerek előállítására, megtervezésére és vizsgálatára; a modern anyagi technikai újítások folyamatos megismerésére és értékelésére;
- a *gyógyszerkutató vegyész szakirányon* szerzett ismeretek birtokában: a gyógyszerkutatói és gyógyszerfejlesztési tevékenység elvégzésére, a gyógyszerkutatásban résztvevő orvosokkal, gyógyszerészekkel és gazdasági szakemberekkel való együttműködésre;
- a *szerkezetkutató vegyész szakirányon* szerzett ismeretek birtokában: a korszerű kémiai szerkezetkutatás elméleti és gyakorlati ismereteinek alkalmazására, a gyakorlatban felmerülő molekulaszervezeti kérdések megoldásához szükséges adekvát módszereket kiválasztására és alkotó felhasználására;

- az informatikai vegyész szakirányon szerzett ismeretek birtokában: az informatika alapvető elméleti és gyakorlati ismereteinek felhasználására és a kémiában, a vegyiparban és a gyógyszeriparban felmerülő, informatikával kezelhető kérdések megoldásához szükséges módszerek kiválasztására és alkalmazására;
 - a környezetkémiai vegyész szakirányon szerzett ismeretek birtokában: a környezetben lejátszódó folyamatok kémiai okainak felismerésére, a környezetszennyező anyagok analitikájának, ártalmatlanításának elméleti és gyakorlati ismeretében a gyakorlatban felmerülő környezeti kémiai kérdések megoldásához a megfelelő módszereket kiválasztására és alkalmazására;
 - a szintetikus kémiai vegyész szakirányon szerzett ismeretek birtokában: adott szerves vegyipari vagy gyógyszeripari munkahelyen a hatékony, innovatív munkához szükséges speciális ismeretek rövid idő alatt történő megszerzésére és felhasználására.
- c) A szakképzettség gyakorlásához szükséges személyes adottságok és készségek:
- kreativitás, rugalmasság,
 - jó kommunikációs készség,
 - problémafelismerő és -megoldó készség,
 - intuíció és módszeresség,
 - tanulási készség és jó memória,
 - széles műveltség,
 - környezettel szembeni érzékenység,
 - elkötelezettség és igény a minőségi munkára,
 - a szakmai továbbképzéshez szükséges pozitív hozzáállás,
 - kezdeményező, döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalás,
 - alkalmasság az együttműködésre, a csoportmunkában való részvételre, kellő gyakorlat után vezetői feladatok ellátására.

8. A mesterfokozat és a szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök:

8.1. Az alapképzésben megszerzett ismereteket tovább bővítő, mesterfokozathoz szükséges alapozó ismeretkörök 10-18 kredit:

természettudományos alapismeretek: matematika, fizika, biológia, földtudomány, informatikai kémia;

8.2. A szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei: 35-45 kredit

Szervetlen kémia: Koordinációs kémia. A komplex vegyületek jellemzése, vizsgálatuk módszerei. Biológiai és gyakorlati szempontból jelentős ligandumok. A komplex vegyületek szerepe biológiai folyamatokban, gyógyászati, környezetvédelmi, analitikai, stb. jelentőségük. Az elemorganikus vegyületek jellemzése, gyakorlati vonatkozásokkal.

Szerves Kémia: Retroszintézis, szintonok, szintézistervezés. Modern szerves kémiai szintézismódszerek, fémorganikus vegyületek alkalmazása szerves szintézisekben. Védőcsoportok és alkalmazásaik. Természetes forrásból származó és félszintetikus és szintetikus biológiailag aktív molekulák jellemzése és szintéziseik. Szerves kémiai reakciók mechanizmusának értelmezése, határmolekulapályák elmélete és alkalmazása, sztereoelektronikus hatások. Néhány alapvető nem-ionos mechanizmus. Bioreguláció

Komplex szerves kémiai feladat megoldása modern szerves kémiai szintézismódszerek alkalmazásával, kromatográfiás elválasztás, tisztaságellenőrzés, szerkezetazonosítás.

Fizikai Kémia: Anyagszerkezet és elméleti kémia, fenomenologikus és statisztikus termodinamika, reakciókinetika, elektrokémia, kolloidkémia, kolloidtechnológia, környezeti kolloidkémia, radiokémia és izotóptechnika tárgykörökből a BSc ismeretekre építő, mélyebb elméleti összefüggéseket is elemző kurzusok. Haladó fizikai kémiai gyakorlat, számítógépes kémia.

Analitikai kémia: Analitikai vizsgálatok tervezése, analitikai stratégiák természetes, ipari és környezeti minták minőségi, mennyiségi és speciációs analitikai vizsgálatához. Az analitikai módszerek teljesítőképességének összehasonlítása. Új analitikai módszerek érvényesítése (validálása). Mintavételi, mintaelőkészítési eljárások műszeres analízisekhez. Kalibrálás, standardizálás. Műszeres technikák, elválasztási módszerek elvének és gyakorlatának mélyebb elsajátítása. Kombinált analitikai eljárások speciációs analitikai célokra. On-line és folyamatos analitikai módszerek. Az elemzési adatok értékelési módszerei.

Műszaki kémia: Válogatott fejezetek a kémiai technológiából. A vegyészmérnöki tudomány alapjai

8.3. A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretkörei:

differenciált szakmai ismeretek: legalább 30 kredit

a) szakirány választása nélkül:

A b) pontban felsorolt szakirányok ismeretköreiből egyenként legalább 4 kredit értékű ismeret teljesítése.

b) szakirány választása esetén:

- *Analitikus vegyész szakirány:* A legelterjedtebb analitikai kémiai módszerek elméleti alapjai; a mérőműszerek felépítése, működési elve, alkalmazásai; a validálás és minőségbiztosítás szabályai; a mérések kiértékelésének módszerei; az analitikai kémia jelentősége a környezetvédelemben, a gyógyszer- és az élelmiszeriparban; az analitikai kémiai eredmények felhasználása, az eredmények alkalmazása a gazdasági és a non-profit szférában.
- *Anyagkutató vegyész szakirány:* Szerves, szervetlen és fémorganikus kiindulási anyagok; amorf rendszerek előállítási módszerei, szol-gél technika; polimer gélek; nemkonvencionális anyagok; nanodiszperz rendszerek; felületi rétegek előállítási lehetőségei; rendezett molekuláris nanorétegek; spektroszkópiai vizsgálatok az anyagtudományban (IR, NMR, MS, nukleáris módszerek); szórás vizsgálatok (fény, röntgen, neutron); képalkotó technikák (TEM, SEM, AFM); felületvizsgálati módszerek (optikai, elektrokémiai stb); diffrakciós mérések.
- *Gyógyszerkutató vegyész szakirány:* Biokémia. Bioorganikus kémia. Bioszervetlen kémia. Élettan. Sejtbiológia. Biológiailag aktív peptidok. Gyógyszerek szerkezete és hatása I-II. Gyógyszeripari kutatás és fejlesztés. Sztereoselektív szintézisek. Totálszintézisek. A sztereokémia és a kiroptikai spektroszkópia alapjai. Szerves kémiai spektroszkópia és elválasztástechnika. Szerves kémiai speciális preparatív és biomolekuláris módszerek.
- *Szerkezetkutató vegyész szakirány:* NMR spektroszkópia. Röntgendiffrakció. Optikai spektroszkópia. UV-, látható-, IR- és Raman-spektroszkópia. A tömegspektrometria alapjai. Elméleti molekuláris kémia.. Fotoelektron-spektroszkópia. Gáz-elektron-diffrakciós szerkezetmeghatározás. Sztereokémia és a kiroptikai spektroszkópia alapjai: Nukleáris szerkezetvizsgáló módszerek. Folyadékok szerkezetvizsgálata. Kötelezően választandó két gyakorlat a következő háromból: 1. NMR-spektroszkópia, tömegspektrometria, elválasztástechnika; 2. Röntgendiffrakció, elektron-diffrakció, molekulagrafika, nukleáris módszerek; 3. Optikai spektroszkópia, fotoelektron-spektroszkópia, CD-spektroszkópia
- *Informatikai vegyész szakirány:* A számítógépes kémia alapjai: numerikus analízis vegyésznek; statisztikus mechanika; alkalmazott statisztika; számítógépes modellezés, gyógyszertervezés, kvantumkémia és molekuladinamika; kísérlettervezés; molekuláris informatika; matematikai módszerek a reakciókinetikában.
Operációs rendszerek és programozási ismeretek: Unix; Scripting; *Mathematica*; *Origin* haladóknak; Objektumorientált programozás; Fortran és C- programozás.

Hardver és hálózat: elektronikai alapismeretek; digitális módszerek a mérés technikában, jeltovábbítás és jelfeldolgozás; PC-alapú rendszerek; Web-technológiák a kémiában.

- *Környezetkémiai vegyész szakirány:* A környezetben lejátszódó kémiai folyamatok jellemzői, a kémia és a környezet kapcsolata, a környezetszennyező anyagok analitikai meghatározása; a környezetszennyezés csökkentése, a kémiai biztonság, a környezeti kockázatbecslés és hatásvizsgálat módszerei.

Kötelező elméleti és gyakorlati kurzusok: Környezetvédelmi analitika. Elválasztás-technika. Toxikológia. Talaj és környezet. Környezeti kolloidika. Környezetvédelmi technológia. Zöld kémia. Hulladékkezelés. Környezeti kockázatbecslés és hatásvizsgálat.

Kötelezően választható kurzusok: Geokémia. A levegő és a vízkörnyezet kémiai minősítése. A környezet károsodása és védelme. Környezeti problémák komplex kezelése. Határfelületi kémia. Nukleáris környezetvédelem.

- *Szintetikus kémiai vegyész szakirány:* Korszerű szintetikus kémiai ismeretek (elméleti alapok és gyakorlati megvalósítási lehetőségeik), nagy hatékonyságú szintézis technikák és technológiák. Előállítás és gyártás során alkalmazandó speciális eljárások. Biológiailag aktív molekulák hatásának biológiai alapjai, a tervezésüknek alkalmazott módszerek. A kutatás-fejlesztés és gyártás során jelentkező elválasztási, szerkezetazonosítási és szerkezetfelderítési tevékenység alaptermékjei.

Diplomamunka: 30 kredit.

9. A képzéshez kapcsolt szakmai gyakorlat követelményei:

A mesterfokozat megszerzéséhez előfeltétel egy legalább 4 hetes szakmai gyakorlat. Intézményi döntés alapján a korábbi tanulmányok során elvégzett gyakorlat is elismerhető.

10. Idegennyelvi követelmények:

A mesterfokozat megszerzéséhez bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

11. A mesterképzésbe való felvétel feltételei:

A hallgatónak a kredit megállapítása alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 70 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

természettudományos ismeretek (15 kredit): matematika, fizika, informatika; biológia, földtudomány, környezettan

gazdasági és humán ismeretek (5 kredit): EU ismeretek, általános gazdasági és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás

szakmai ismeretek (50 kredit): általános kémiai, szervetlen kémiai, szerves kémiai, analitikai kémiai, fizikai kémiai, műszaki kémiai.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.