

**OPIS ŠTUDIJNÉHO ODBORU
AGROBIOTECHNOLÓGIE**

Platný od: 20. 12. 2013

(a) Názov študijného odboru: agrobiotechnológie (anglický názov Agrobiotechnology)

(b) Stupne vysokoškolského štúdia, v ktorých sa odbor študuje a štandardná dĺžka štúdia študijných programov pre tieto stupne vysokoškolského štúdia:

- v *prvom stupni* vysokoškolského vzdelávania (Bc.) v dennej forme štúdia najmenej **3** a najviac **4** akademické roky, v externej forme štúdia najmenej **3** a najviac **5** akademických rokov,
- v *druhom stupni* vysokoškolského vzdelávania (Ing.) v dennej forme štúdia najmenej **1** a najviac **3** akademické roky, v externej forme štúdia najmenej **2** a najviac **4** akademické roky,
- v *treťom stupni* vysokoškolského vzdelávania (PhD.) v dennej forme štúdia **3** alebo **4** akademické roky, v externej forme štúdia **4** alebo **5** akademických rokov.

(c) Obsah študijného odboru:

Absolventi štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie sú spôsobilí vykonávať podľa dosiahnutého stupňa vzdelania profesie, na ktoré sa viažu vedomosti, schopnosti a zručnosti nadobudnuté štúdiom príslušného stupňa vysokoškolského vzdelávania:

- **Absolvent prvého stupňa štúdia** študijného odboru agrobiotechnológie ovláda fyzikálno-chemické a biologické zákonitosti biochemických procesov živých organizmov, vrátane ich regulácie. Dokáže aplikovať metódy, techniky a technológie kultivácie mikroorganizmov, generatívnych a vegetatívnych buniek, pletív a orgánov pre účely prípravy ekonomicky významných bioproduktov s vyššími úžitkovými parametrami pre ich špeciálne aplikácie. Je schopný používať metódy a techniky izolácie, separácie a purifikácie biologicky aktívnych látok. Poznatky základných vedných disciplín dokáže tvorivo uplatniť v praxi. Má vedomosti o ekonomických a právnych aspektoch biotechnológií.
- **Absolvent druhého stupňa štúdia** má hlbšie vedomosti o podstate biologických a biochemických procesov živých organizmov a molekulárneho mechanizmu ich regulácie. Dokáže v praxi aplikovať metódy analýzy biologického materiálu rastlinného, živočíšneho a mikrobiálneho pôvodu, vrátane mapovania genómu živých organizmov, metódy a postupy jeho genetickej modifikácie, in vitro oplodnenia, praktické skúsenosti s prípravou geneticky modifikovaných organizmov, ich klonovaním; získaním a použitím kmeňových buniek, izolácie a identifikácie génov a molekulárnych markerov. Je schopný využívať biotechnologické postupy pre zvýšenie technologickej, biologickej a výživnej kvality poľnohospodárskych plodín a hospodárskych zvierat.
- **Absolvent tretieho stupňa štúdia** je erudovaným vedeckým pracovníkom, ktorý dokáže aplikovať vedomosti v oblasti agrobiologických a agrobiotechnologických procesov do praxe. Má hlboké vedomosti o biochemických procesoch a ich vzájomných väzbách na molekulovej a bunkovej úrovni, dokáže cielene aplikovať vedomosti pri analýzach a príprave geneticky modifikovaných poľnohospodárskych významných rastlín, živočíchov a mikroorganizmov s cieľom zachovania ich biodiverzity, trvalo udržateľného rozvoja a zlepšenia kvality života obyvateľstva.

Obsah pre prvý stupeň

Vymedzenie odborného profilu absolventa (1. stupeň)

Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa

Absolvent štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie dokáže teoretické vedomosti a praktické zručnosti aplikovať v praxi, je schopný vykonávať kontroly v laboratóriách, podieľať sa na výskumnej činnosti a riadení výrobných agrobiotechnologických procesov. Absolvent je odborne spôsobilý vykonávať práce spojené s produkciou, izoláciou, separáciou a purifikáciou produktov rastlinných, živočíšnych a mikrobiálnych agrobiotechnológií, hodnotením ich kvality aplikáciou moderných fyzikálno-chemických a analytických metód. Dokáže spolupracovať s manažérmi výrobných organizácií v oblasti inovácií technologických postupov a výroby, ako aj v oblasti hodnotenia akostných parametrov kvality agroproduktov a marketingu.

Teoretické vedomosti

Absolvent bakalárskeho štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie získa vedomosti a pochopí podstatu biologických procesov živých organizmov a mechanizmus ich regulácie. Dokáže aplikovať teóriu v praktických biotechnologických procesoch.

Praktické schopnosti a zručnosti:

Absolvent štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie je schopný samostatne riadiť niektoré technologické operácie a procesy, vykonávať priebežné laboratórne kontroly, vyhodnocovať získané analytické dáta a vyvodiť z nich príslušné závery.

Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti

Absolvent štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie dokáže

- prezentovať rôznym záujemcom technologické možnosti využitia agrobiotechnológií,
- pracovať efektívne a vysvetliť kvantitatívne problémy aplikácie prijatého riešenia,
- organizovať vlastnú edukáciu a vývoj,
- byť v neustálom kontakte s posledným vývojom vo svojom odbore (disciplíne) a ďalej rozvíjať svoje profesionálne smerovanie.

Vymedzenie jadra znalostí (1. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru

- Pochopenie molekulovej podstaty organizmov najmä v životných prejavoch súvisiacich s ich poľnohospodárskou aplikáciou. Riešenie vyžaduje zvládnuť komplex prírodovedných a poľnohospodárskych disciplín: chémia anorganická, organická, analytická, biofyzikálna; mikrobiológia, biochémia, biochemické metódy, molekulárna biológia, biofyzika, matematika, genetika, fyziológia rastlín, fyziológia zvierat, poľnohospodárska produkcia (rastlinná produkcia, živočíšna produkcia), agrobiotechnológie, komplex predmetov špeciálnych výrobných procesov viazaných najmä na poľnohospodárske, potravinárske a environmentálne biotechnológie.

- Záverečná práca.

Dalšie témy jadra znalostí študijného odboru

- Informačné a komunikačné technológie v agrobiotechnológiách.
- Spoločenské (sociologické), morálne a právne aspekty profesie.
- Základy biologickej bezpečnosti, technické procesy a manažment.

Štátna skúška

- Obhajoba záverečnej práce alebo obhajoba záverečnej práce spolu s kolokviálnou skúškou z oblasti poznania študijného odboru agrobiotechnológie.

Obsah pre druhý stupeň

Vymedzenie odborného profilu absolventa (2. stupeň)

Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa

Absolvent inžinierskeho štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie má prehĺbené vedomosti najmä z oblastí vychádzajúcich z chémie, biochémie, genetiky, mikrobiológie a moderných poľnohospodárskych disciplín. Profil absolventa individuálne dopĺňujú znalosti o riadení výrobných subjektov, vedomosti z oblasti práva, informatiky a finančníctva. Absolvent ovláda metódy, techniky kultivácie rastlinných, živočíšnych a mikrobiálnych buniek, tkanivových a pletivových kultúr, prípravy biologicky významných látok, transformácie rastlín a živočíchov s cieľom zlepšenia technologickej a výživnej kvality, ako aj prípravy bezpečných potravín a potravín s pridanou hodnotou

Teoretické vedomosti

Absolvent inžinierskeho štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie dokáže aplikovať metódy analýzy biologického materiálu vrátane mapovania genómu živých organizmov, metódy a postupy jeho úpravy, genetickej modifikácie, in vitro oplodnenia, klonovania, získavania a použitia kmeňových buniek, izolácie a identifikácie génov a molekulárnych markerov. Má znalosti o poľnohospodárskych, potravinárskych, a environmentálnych biotechnológiách.

Praktické schopnosti a zručnosti

Absolvent inžinierskeho štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie počas svojho štúdia získal vedomosti a zručnosti pre:

- hodnotenie poľnohospodárskej produkcie ako surovinovej základne pre spracovanie biotechnologickými postupmi na krmivá a potraviny, ovláda metódy kultivácie buniek a úpravy genetického materiálu metódami molekulárnej biológie,
- riadenie biotechnologických výrobných procesov a technologických systémov,
- uskutočňovanie separačných a purifikačných procesov súvisiacich s výrobou produktov biotechnologickým postupom,
- realizáciu výskumnej práce s vysokou mierou samostatnosti, tvorivosti a schopnosti samostatným štúdiom udržiavať kontakt s rozvojom vedných disciplín, ako biotechnologického zamerania, tak aj modernej poľnohospodárskej výroby.

Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti

Absolvent odboru Agrobiotechnológie dokáže:

- pracovať efektívne ako jednotlivец, člen i vedúci tímu,
- zhodnotiť vlastné schopnosti a poznatky pre svoj profesionálny vývoj a edukáciu,
- udržiavať kontakt s posledným vývojom vo svojej disciplíne,
- uplatňovať a riadiť sa primeranými praktikami profesionálneho, právneho a etického rámca disciplíny.

Vymedzenie jadra znalostí (2. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru

- Pochopenie fyzikálno-chemickej a biologickej podstaty agrobiotechnologických procesov, aplikácia molekulovo-biologických metód pre hodnotenie úžitkovej kvality východiskových substrátov, surovín a finálnych produktov (potravín a krmív), schopnosť aplikovať metódy a techniky génového inžinierstva pre ciele konštrukciu nových produkčných biosystémov a modifikovaných organizmov (mikroorganizmov, rastlín a živočíchov), zvládnutie spôsobov a techník kultivácie mikrobiálnych, rastlinných a živočíšnych buniek.
- Riešenie vyžaduje zvládnuť komplex prírodovedných a poľnohospodárskych disciplín: biochemické technológie, chémia odpadov, environmentálna chémia, ekogenetika, environmentálne biotechnológie, enzýmové inžinierstvo, kvasné technológie, ekológia, metódy a techniky génových manipulácií, embryotechnológie, biotechnológie v rastlinnej produkcii, biotechnológie v živočíšnej produkcii, mikrobiálne biotechnológie, potravinárske biotechnológie, genomika a bioinformatika. Odporúča sa, aby tieto znalosti tvorili aspoň 3/5 predmetov študijného programu.
- Záverečná práca.

Štátna skúška

- Obhajoba diplomovej práce alebo obhajoba diplomovej práce spolu s kolokviálnou skúškou z oblasti poznania študijného odboru agrobiotechnológie.

Obsah pre tretí stupeň

Vymedzenie odborného profilu absolventa (3. stupeň)

Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa

Absolvent tretieho stupňa štúdia je erudovaným vedeckým pracovníkom, ktorý dokáže aplikovať vedomosti v oblasti agrobiologických a agrobiotechnologických procesov do praxe. Má hlboké vedomosti o biochemických procesoch a ich vzájomných väzbách na molekulovej a bunkovej úrovni, dokáže cielene aplikovať vedomosti pri analýzach a príprave geneticky modifikovaných poľnohospodársky významných rastlín, živočíchov a mikroorganizmov s cieľom zachovania ich biodiverzity, trvalo udržateľného rozvoja a zlepšenia kvality života obyvateľstva. Absolvent ovláda zásady vedeckej práce, je schopný samostatne experimentálne pracovať, tvorivo predkladať nové technologické, eventuálne metodické

riešenia a aplikačné možnosti využitia vedeckých prínosov v spoločenskej praxi a pre rozvoj študijného odboru.

Teoretické vedomosti

Absolvent má hlboké teoretické vedomosti a chápe podstatné fakty, princípy a teórie v molekulárnej biológii, dokáže ich cieľavedome a tvorivo využívať pri riešení úloh základného a aplikovaného biologického výskumu a reagovať tým na aktuálne potreby spoločnosti. Štúdium tretieho stupňa sa zameriava predovšetkým na prehĺbenie poznatkov v oblasti molekulárnej biológie, mikrobiológie, molekulárnej genetiky, enzymológie, biochémie, biotechnológií, génového inžinierstva, genomiky, informatiky a ďalších príbuzných biologických a chemických predmetov pri riešení zložitých biologických problémov.

Absolvent ovláda vedecké metódy výskumu so zameraním na niektorú z jej subdisciplín a je schopný ich uplatňovať vo svojej činnosti, navrhovať a formulovať vedecké projekty, organizovať a viesť kolektív a riešiť projekty na vysokej úrovni poznania.

Praktické zručnosti

Absolvent dokáže tvorivo a samostatne riešiť problémy biologického výskumu a praktické úlohy molekulárnej biológie, má poznatky a zručnosti v metódach a technikách výskumu živých systémov predovšetkým na molekulárnej úrovni. Ovláda vedecké metódy výskumu a vývoja ako sú techniky a technológie mapovania genómu živých organizmov, izolácie génov, technológie konštrukcie produkčných biologických systémov, príprav rDNA, techniky génového inžinierstva cielenej modifikácie genómu za účelom tvorby transgených organizmov. Dokáže pracovať s prístrojmi a materiálom používaným v základnom a aplikovanom biologickom výskume, analyzovať údaje získané v experimentálnom výskume. Výsledkami svojej tvorivej praktickej práce prispieva nielen k rozvoju vedy a vedeckého poznania, ale prispieva aj k ich aplikácii v agrobiotechnológiách, v lesníctve a pri ochrane životného prostredia. Je spôsobilý aplikovať najmodernejšie vedecké a technické postupy a prístupy s využitím moderných operačných systémov PC.

Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti absolventa:

Absolvent doktorandského štúdia v študijnom odbore agrobiotechnológie dokáže:

- samostatne experimentálne pracovať, tvorivo predkladať nové metodické riešenia a aplikačné možnosti využitia vedeckých prínosov v spoločenskej praxi a pre rozvoj študijného odboru,
- osvojí si zásady etickej a spoločenskej stránky vedeckej práce, dokáže prezentovať výsledky svojej práce a rozvíjať študijný odbor.

Vymedzenie jadra znalostí (3. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru

➤ Študijná časť:

Predstavuje 1/3 rozsahu študijného programu. Sústreďuje sa na získanie hlbokých teoretických poznatkov a osvojenie si metodologického aparátu podporeného znalosťou vybraných disciplín. Študijnú časť tvoria disciplíny zamerané na oblasť živočíšnych biotechnológií, rastlinných biotechnológií, mikrobiálnych biotechnológií, potravinárskych

biotechnológií, techník prípravy rekombinantných DNA, funkčnú genomiku mikroorganizmov, živočíchov a rastlín, genetické mapovanie, transgeniku, embryokultúry rastlín, environmentálne biotechnológie, embryotechnológie živočíchov, molekulovú endokrinológiu zvierat, konštrukcie klonovacích systémov pri tvorbe transgénnych organizmov, agrobiotechnológie a výživu človeka a zvierat, genetickej a epigenetickej dedičnosti.

➤ **Vedecká časť:**

Vedecké zameranie oblasti štúdia a riešenie dizertačnej práce je viazané na priority vedecko-výskumného programu školiaceho pracoviska v oblasti agrobiotechnológií. Vedecká časť predstavuje 2/3 rozsahu študijného programu. Vedeckú časť programu tvorí systematická vedecká práca na dizertačnom projekte uskutočňovaná individuálnou alebo tímovou vedeckovýskumnou prácou ako aj ďalšie aktivity súvisiace s prezentáciou výsledkov vedeckého skúmania, pričom počet kreditov je diferencovaný od kvality výstupov.

Absolvent ovláda vedecké metódy výskumu a vývoja využitím najaktuálnejších vedeckých poznatkov.

➤ **Štátna skúška:**

Vykonanie dizertačnej skúšky a obhajoba dizertačnej práce.

INDIKÁTORY ŠTUDIJNÉHO ODBORU

1. Počet kreditov, ktorých dosiahnutie je podmienkou riadneho skončenia štúdia pre bakalársky študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia je najmenej 180 kreditov.
2. Počet kreditov, ktorých dosiahnutie je podmienkou riadneho skončenia štúdia, pre študijný program druhého stupňa so štandardnou dĺžkou štúdia je najmenej 60 kreditov.
3. Počet kreditov, ktorých dosiahnutie je podmienkou riadneho skončenia štúdia pre doktorandský študijný program v dennej forme štúdia so štandardnou dĺžkou štúdia
 - tri akademické roky je 180 kreditov,
 - štyri akademické roky je 240 kreditov.Počet kreditov, ktorých dosiahnutie je podmienkou riadneho skončenia štúdia pre doktorandský študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia
 - štyri akademické roky je 180 kreditov,
 - päť akademických rokov je 240 kreditov.
4. Študijné programy uskutočňované v kombinácii dvoch študijných odborov musia obsahovať v dostačujúcom rozsahu jadrá oboch študijných odborov zastúpené približne rovnakým podielom. Pre splnenie tejto podmienky môže byť navrhnutý študijný program so štandardnou dĺžkou štúdia, ktorá je iná (rozsiahlejšia), než je štandardná dĺžka štúdia študijných programov uskutočňovaných v niektorom zo študijných odborov, v ktorých sa medzioborový študijný program uskutočňuje.
5. Študijné programy uskutočňované v kombinácii jedného hlavného a jedného vedľajšieho študijného odboru musia obsahovať úplné jadro hlavného študijného odboru a v primeranom rozsahu jadro vedľajšieho študijného odboru. Pri posudzovaní primeranosti rozsahu zastúpenia jadra vedľajšieho študijného odboru sa sleduje, či je dostatočný pre získanie ucelenej časti vzdelania v tomto odbore.

(d) Zdôvodnenie potreby vzniku študijného odboru:

Prudký rozvoj biologických disciplín prírodných vied, nových technických postupov a inžinierskych riešení umožnil konštituovanie biotechnológie ako nového, samostatného vedného odboru. Biotechnológia je založená na integrovanom použití biochémie, molekulovej biológie, mikrobiológie a inžinierskych disciplín k dosiahnutiu priemyselných aplikácií mikroorganizmov, buniek tkanivových kultúr a ich súčastí (definícia podľa Europea Federation of Biotechnology). Samostatnou a veľmi dynamicky sa rozvíjajúcou časťou sú biotechnológie zamerané na poľnohospodárstvo, pričom zelené biotechnológie majú vysoký inovačný potenciál a často sú alternatívou klasických potravinárskych a poľnohospodárskych technológií. Ich prvotnou formou sú fermentačné technológie (výroba vína, piva, biomasy, organických rozpúšťadiel), na ktorú nadväzujú nové sofistikované odvetvia.

Význam poľnohospodárskych biotechnológií je nepopierateľný a spolu s mikro- či nanotechnológiami predstavuje základné výskumné a technologické priority aj v rámci programov EU.

Opodstatnenosť vytvorenia študijného odboru agrobiotechnológie v oblasti výskumu poľnohospodárske vedy zohľadňuje aj Frascati manuál, ktorý je štandardným postupom na realizáciu prieskumov výskumu a experimentálneho vývoja nielen v krajinách OECD, ale je štandardom aj pre prieskum vedy a výskumu na celom svete. Vo Frascati manuáli sa v rámci klasifikácie odborov vied a techniky explicitne uvádzajú pod číslom 4. „Poľnohospodárske vedy“, pododbor 4.4. „Poľnohospodárske biotechnológie“. Charakteristika zahŕňa *„poľnohospodárske biotechnológie a potravinárske biotechnológie, GM technológie (rastliny a hospodárske zvieratá), klonovanie hospodárskych zvierat, markerovo-podporovanú selekciu, biodiverzitu (genetické zdroje), diagnostiku zdravotného stavu (DNA čipy a biosenzory), technológie pre produkciu biomasy, biofarmárstvo, etiku a legislatívu poľnohospodárskych biotechnológií“*.

Ak sa za biotechnológiu považuje každá technológia, využívajúca živé organizmy, alebo ich súčasti k výrobe alebo modifikácii produktov, k šľachteniu rastlín a živočíchov, alebo mikroorganizmov pre špecifické použitie, tak potom sú samostatnou a veľmi dynamicky sa rozvíjajúcou časťou poľnohospodárske biotechnológie, teda agrobiotechnológie zahŕňajúce rastlinné a živočíšne biotechnológie, aplikácie transgénnych organizmov, využitie tkanivových kultúr, alebo mikroorganizmov pri biodegradačných procesoch a výrobe fermentovaných a upravených potravín a krmív. Agrobiotechnológie pomáhajú nielen pri zachovávaní trvalo-udržateľného rozvoja, ale aj pri riešení globálnych problémov ľudstva, medzi ktoré predovšetkým patrí zabezpečenie kvality života cestou bezpečnej (bio)produkcie rastlinných a živočíšnych surovín a z nich potravín pre prípravu racionálnej výživy ľudí. Fokusačia na tieto problémy dáva agrobiotechnológiám špecifické, unikátne a jedinečné ciele a zameranie.

(e) Príklady podobných študijných odborov v zahraničí:

- University of Wageningen, Holandsko: študijný program Food Technology, Agrobiotechnology, Nutrition and Health Science,
- Justus Liebig University, Giessen Nemecko: študijný program Agrobiotechnology
- The University of Salamanca, Španielsko: študijný program Agro-biotechnology,

- Aleksandras Stulgonskis University, Kaunas Litva: študijný program Agrobiotechnology.

(f) Vymedzenie príbuzných študijných odborov a rozdielov medzi nimi:

➤ *biotechnológia*

Študijný odbor biotechnológie má so študijným odborom agrobiotechnológie spoločný prírodovedný základ. Nosnými témami jadra znalostí študijného odboru biotechnológie je pochopenie molekulovej podstaty organizmov s následným dôrazom pre ich priemyselnú aplikáciu, preto rozdiely medzi uvedenými študijnými odbormi sú v tom, že v študijnom odbore biotechnológie sa kladie dôraz na aplikáciu chemických a technických disciplín pri priemyselnom využití organizmov, kým v študijnom odbore agrobiotechnológie je dôraz kladený na biologické a biochemické procesy rastlín a živočíchov pri ich využití v poľnohospodárstve a potravinárstve. Základom študijného odboru biotechnológie je predovšetkým chemické inžinierstvo.

➤ *všeobecné poľnohospodárstvo*

Študijný odbor všeobecné poľnohospodárstvo má so študijným odborom agrobiotechnológie spoločný prírodovedný základ a líši sa tým, že zameranie študijného odboru všeobecné poľnohospodárstvo je smerované na technologické procesy v konkrétnych agroklimatických v poľnohospodárskych sústavách, na produkčné poľnohospodárske systémy a ich hodnotenie podľa stanovených parametrov kvality, na manažment primárnej rastlinnej a živočíšnej produkcie.

Študijný odbor agrobiotechnológie vychádza z poľnohospodárskych vied, prepája modernú poľnohospodársku výrobu s biotechnologickými postupmi a metódami ako v oblasti rastlinných biotechnológií, tak aj živočíšnych biotechnológií, ako aj aplikácie biotechnologických metód a techník molekulárnej biológie v poľnohospodárstve. Podstatou agrobiotechnológií sú biologické a biochemické procesy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov. Jadro vedomostí zahŕňa poľnohospodársku produkciu, ako rastlinnú, tak aj živočíšnu, agrobiotechnológie a komplex predmetov špeciálnych výrob viazaných najmä na poľnohospodárske, potravinárske a environmentálne biotechnológie.