

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Львівська політехніка»



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

проф. Ю.Я. Бобало
« 28 » 02 2022 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Біотехнології та біоінженерія

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія
галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія
Кваліфікація: бакалавр з біотехнології та біоінженерії

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Університету
від « 28 » 02 2022 р.
протокол № 81

Львів 2022 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

16 Хімічна та біоінженерія

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

162. Біотехнології та біоінженерія

Кваліфікація

Бакалавр з біотехнології та біоінженерії

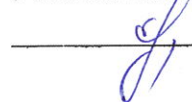
РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 162 Біотехнології та
біоінженерія ІХХТ

Протокол № 5

від « 27 » 01 2022 р.

Голова НМК спеціальності ІХХТ

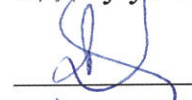
 О.В.Швед

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи Національного університету
«Львівська політехніка»

 О.Р. Давидчак
« 17 » 02 2022р.

Начальник Навчально-методичного
відділу університету

 В.М Свирідов
« 17 » 02 2022 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету

Протокол № 61

від « 21 » 02 2022р.

Голова НМР університету

 А.Г. Загородній

Директор ІХХТ

 В.Й.Скорохода
« 2 » 02 2022 р.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія» розроблена проектною групою науково-методичної комісії спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» інституту хімії та хімічних технологій Національного університету «Львівська політехніка» на підставі Стандарту вищої освіти України бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» розроблено згідно Наказу Міністерства освіти і науки України № 1070 від 04.10.2018.

РОЗРОБНИКИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ:

Швед Ольга Василівна	– к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ
Губрій Зоряна Василівна	– к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ
Курка Марія Северинівна	– к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ
Стадницька Наталія Євгенівна	– к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ
Петріна Романа Омелянівна	– к.т.н., доц., магістр біотехнології, доцент кафедри ТБСФБ
Гавриляк Вікторія Василівна	– д.б.н., с.н.с., - професор кафедри ТБСФБ
Курило Олексій Павлович	– здобувач вищої освіти
Єрохін Володимир Анатолієвич	– к.т.н., магістр з біотехнології, головний технолог ПрАТ «Команія Ензим»

Гарант освітньої програми



О.В. Швед

Проект освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія» обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту хімії та хімічних технологій

Протокол № 6 від «2» 02 2022 р.

Голова Вченої ради ІХХТ



В.Й. Скорохода

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «24» 03 2022р. № 434-1-10

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

**1. Профіль програми бакалавра
зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія**

ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ БАКАЛАВРА «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»	
1 – Загальна характеристика	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»; Інститут хімії та хімічних технологій; кафедра технології біологічно активних сполук, фармацевтики та біотехнології
Офіційна назва освітньої програми	Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and bioengineering
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	16 - Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	162 - Біотехнології та біоінженерія
Освітня кваліфікація	Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії Bachelor in biotechnology and bioengineering
Тип диплому	Диплом бакалавра одиничний та Додаток до диплому про вищу освіту
Цикл/рівень освіти	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови вступу	Повна загальна середня освіта або рівень освіти молодшого бакалавра («молодший спеціаліст»)
Мова викладання	Українська та згідно з контрактом
Обмеження щодо форм навчання	Обмеження відсутні
Обсяг освітньої програми у ЄКТС та форма і термін навчання	- на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС в тому числі 180 кредитів (75 %) спрямовано на здобуття загальних та спеціальних фахових компетентностей, визначених стандартом - на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітнього кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») 6 рівня НКР України - може бути визнано та перезараховано не більше 120 кредитів з 240 кредитів ЄКТС; - форма навчання – денна/заочна; - термін навчання 4,0 роки
Наявність акредитації	Акредитовано
Академічні права випускників	Можливість навчання за програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
Інтернет- адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://lpnu.ua/education/majors/ICCT/6.162.00.00/8/2020/ua/full

2 – Мета освітньої програми

Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички за загальними та фаховими компетентностями, достатніми для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» та підготувати студентів для подальшого навчання на вищому освітньому рівні та працевлаштування фахівців, здатних до комплексних технологічних робіт, пов'язаних з використанням біооб'єктів та продуктів їх життєдіяльності.

3 – Професійна характеристика освітньої програми

Опис предметної області	<i>Об'єкт:</i> біотехнологічні процеси та апарати виробництва (отримання) біологічно активних речовин та продуктів шляхом біосинтезу та/або біотрансформації. <i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних до комплексного виконання проектно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, пов'язаних з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності та наданням фахових послуг для захисту довкілля і охорони здоров'я. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> фундаментальні та прикладні наукові основи промислового використання біосинтетичного та/або біотрансформаційного потенціалу живих об'єктів для отримання практично цінних продуктів. <i>Методи, методики та технології:</i> здобувач повинен оволодіти хімічними, фізико-хімічними, біохімічними, мікробіологічними, генетичними, молекулярно-біологічними методами дослідження, інформаційними та комп'ютерними технологіями. <i>Інструменти та обладнання:</i> для аналізу біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності, устаткування для культивування біологічних агентів, виділення та очищення цільових продуктів, засоби автоматизації та системи автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма має комплексний цільовий підхід до підготовки висококваліфікованого фахівця з компетентностями для подальшої професійної діяльності.
Основний фокус освітньої програми	Програма пропонує вибіркові блоки компонентів професійного спрямування у сфері фармацевтичної біотехнології та промислової біотехнології, включаючи харчову, енергетичну, агротехнічну, медичну та інженерну біотехнологію з наданням послуг організації інформаційних та PR-компаніях для охорони здоров'я та захисту довкілля. <i>Освітня програма бакалавра</i> передбачає теоретичну, практичну та розрахунково-проектувальну підготовку; виконання доповідей, курсових робіт, проектів; проходження навчальної, виробничої, переддипломної практики, узагальнення результатів розрахунків, виконання креслень та захист бакалаврської кваліфікаційної роботи у формі дипломного проекту або дипломної роботи.
Особливості програми	Підготовка до основної діяльності у сфері біотехнології та біоінженерії, а також створення технічного потенціалу біоіндустрії для надання послуг у виробництвах з біопроцесами та базується на загальновідомих положеннях та

	результатах сучасних біологічних досліджень для виробництва біофармацевтичних препаратів та біотехнологічної продукції для підготовки освітньо-професійних кадрів і управління в сфері біотехнології та біоінженерії.
--	---

4 – Придатність випускників до працевлаштування

Придатність до працевлаштування	<i>Працевлаштування здійснюється за виконанням фахової діяльності згідно з найменуваннями видів економічної діяльності, поданими у Національному класифікаторі України: Класифікація видів економічної діяльності (НКУ:КВЕД ДК 009:2012) та Національному класифікаторі України: Класифікація професій (НКУ:КП 2012).</i> <i>Виробничі функції - технологічні, аналітичні, виробничі, проектно-конструкторські, інспекційні та менеджерські в галузі виробництва біопродуктів та біопрепаратів для потреб народного господарства для здійснення виробничо-технологічних та проектувальних робіт біотехнологічних виробництв, а також надання фахових послуг для інших галузей промисловості, охорони здоров'я і екології довкілля щодо підготовки і контролю біопроектів, біоагентів та біопродукції згідно з нормативними документами (за НКУ:КВЕД ДК 009:2012).</i> <i>Займані первинні посади не потребують від випускників навчального закладу попереднього досвіду професійної практичної діяльності (стажу роботи) – 3211 - фахівець з біотехнології; 3211- лаборант (біологічні дослідження); 3211 – технік-лаборант; 3219 – лаборант (біотехнологія) та займати інші посади (3520 – фахівець з бродильного виробництва; 3530- фахівець з виробництва молочних продуктів; 7412 – дріжджовик; 8279 – апаратник вирощування дріжджів, апаратник процесу бродіння, готувач живильних розчинів) за професією біотехнолог (за НКУ:КП ДК 003:2010 дод А; зміни 2019)</i> <i>Робота у сфері біотехнологічних виробництв, інспекції та реалізації біопродукції і біопрепаратів на підприємствах різного виду діяльності та в установах, де вивчають чи використовують біотехнологічні процеси, способи та методи біотехнології та біоінженерії: контрольних, діагностичних, експертних, екологічних лабораторіях, науково-дослідних інститутах НАНУ, установах системи МОНУ тощо. Самостійне працевлаштування .</i>
--	--

5 – Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Поєднання лекцій, практичних занять, консультацій, самостійної роботи із розв'язування проблем і задач; виконання проектів, лабораторні роботи, консультації із викладачами, проходження виробничих практик, підготовка бакалаврської роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, експрес-тестування, захист курсових проектів, курсових робіт, індивідуальні завдання виконання самостійної роботи, та звітів з практик.

6 – Програмні компетентності

Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ЗК2. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування) ЗК3. Здатність до спілкування іноземною мовою ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій ЗК5 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього довкілля ЗК8. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК9 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ЗК10. Здатність використовувати професійно-профільні знання і практичні навички для вирішення конкретних завдань в галузі біотехнології та біоінженерії.

**Спеціальні (фахові,
предметні)
компетентності
(ФК)**

- ФК1. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- ФК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- ФК3. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, для забезпечення інженерної діяльності галузі біотехнології.
- ФК4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі компоненти).
- ФК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біоагентів, в тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.
- ФК6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
- ФК7. Здатність врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).
- ФК8. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, проводити техніко-економічну оцінку виробництва, науково-технічних розробок.
- ФК9. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю процесів та виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК10. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК11. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК12. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК13. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.
- ФК14. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.
- ФК15. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки,

	біозахисту та біоетики. ФК16. Здатність використовувати знання про хімічну структуру, фізичні властивості, методи одержання хімічних субстанцій. ФК17. Здатність використовувати знання з органічної хімії для синтезу та аналізу органічних речовин та їх ідентифікації. ФК18. Здатність використовувати знання з аналітичної, фізичної та колоїдної хімії для вивчення та виявлення токсичних речовин у біологічних об'єктах та системах. ФК19. Здатність використовувати знання перебігу біохімічних процесів в клітині та застосовувати їх для досягнення інших результатів освітньої програми. ФК20. Здатність використовувати знання з структурної організації клітини, методи її дослідження.
	Блок 0100 Фармацевтична біотехнологія
Спеціальні фахові компетентності вибіркового професійного спрямування (ФКС)	ФКС1.1.Здатність розуміти основи біофізичних процесів та біокаталізу з використанням клітинних та ферментних систем з визначенням їх фізіологічних та культуральних особливостей. ФКС1.2.Здатність використовувати знання про фармакологічні властивості хімічних субстанцій для аналізу сучасних лікарських засобів. ФКС1.3.Здатність використовувати знання з організації макромолекулярних структур клітини для одержання фармацевтичних біопрепаратів та досягнення інших результатів освітньої програми. ФКС1.4.Здатність застосувати знання про ферментаційні процеси у біотехнологічних виробництвах з використанням ферментів та іммобілізованих біооб'єктів (клітин мікроорганізмів, рослин, тварин, вірусів, макромолекул) і проведення селекційного відбору технологічних продуцентів для біотрансформації в біопродукти. ФКС1.5.Здатність визначати біопроцеси та продуценти для створення фармацевтичних, діагностичних, імунологічних, профілактичних біопрепаратів та викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біоагентів. ФКС1.6.Здатність застосовувати знання про біотехнологічні процеси виробництва фармацевтичних біопрепаратів, діагностичних біопродуктів та технологічні режими біосинтезу, біотрансформації, переробки біомаси для їх отримання. ФКС1.7.Здатність використовувати знання про розвиток та перспективи біотехнології та біоінженерії у сучасних

	питаннях енергозберігаючих технологій. ФКС1.8.Здатність застосовувати комерційний та економічний контексти для проектування біотехнологічних і фармацевтичних виробництв, та здійснювати менеджмент і маркетинг продукції біотехнологічного виробництва. ФКС1.9.Здатність застосовувати базові знання з технічного, алгоритмічного, інформаційного і програмного комп'ютерного забезпечення для моделювання проектування на принципах побудови біотехнологічних і фармацевтичних виробництв. ФКС1.10.Здатність використовувати знання про вплив шкідливих факторів на здоров'я живих організмів, методологію визначення токсичності ксенобіотиків в довкіллі та процеси провокування онкогенезу. ФКС1.11.Здатність використовувати знання про будову, реакційну здатність, взаємозв'язок хімічної структури і біологічної активності сполук мікробного, біосинтетичного, хімічного походження, визначати процеси біотрансформації сполук та проблеми біопшкодження матеріалів.
	Блок 0200 Промислова біотехнологія
Спеціальні фахові компетентності вибіркового професійного спрямування (ФКС)	ФКС2.1.Здатність застосовувати знання про полімеризаційні процеси отримання промислових полімерів. ФКС2.2.Здатність застосовувати знання про сировину, субстрати, живильні середовища, відходи для біоконверсії та біосинтезу. ФКС2.3.Здатність управляти технологічним процесами та підтримувати систему управління якістю продукції, що діє на підприємстві ФКС2.4.Здатність застосовувати знання про біохімічні перетворення в клітинах мікроорганізмів. ФКС2.5.Здатність застосовувати знання про біотехнологічні процеси для розробки технології культивування промислових продуцентів. ФКС2.6.Здатність застосовувати знання про білкові макромолекули для виробництва харчових, агротехнічних та біоенергетичних продуктів та технологічні режими переробки біомаси. ФКС2.7.Здатність оцінювати параметри біотехнологічного процесу для розробки агропродукції біопестицидів і біодобрих та ветеринарних біопрепаратів. ФКС2.8.Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння різних інженерних дисциплін для складання технологічно-апаратурної схеми виробництва з

	використанням біопаливних енергоносіїв та ресурсів біогеотехнологій. ФКС2.9.Здатність розуміти методи та методики стимуляції вирощування чи відновлення декоративних, лікарських та технічних рослин, в тому числі мікроклональним розмноження. ФКС2.10.Здатність продемонструвати знання основ в області інформаційних технологій для аналізу систем біотехнологічних виробництв та конструювання біооб'єктів та прогнозованого біотестування. ФКС2.11.Здатність продемонструвати знання засобів природоохоронних біотехнологій для ефективного енерго використання сировинних ресурсів та безпечної для довкілля системи утилізації відходів.
7 – Програмні результати навчання	
Спільні вимоги програмних результатів (ПР)	ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів. ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні хімічні методи. ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин. ПР04. Вміти застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки. ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення, аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення, застосовувати основні нормативно-правові акти та довідкові матеріали, чинні стандарти і технічні умови, інструкції в галузі хімічної та біоінженерії. ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до

складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР011. Вміти здійснювати базові генетичні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезинфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу методами та способами культивування, біосинтезу, біотрансформації, біоіндикації

та біотестування біооб'єктів.

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування біотехнологічних і фармацевтичних виробництв для забезпечення їх максимальної ефективності для організації, дослідження та модернізації біотехнологічних виробництв та ставити завдання з поточного ремонту виробничого обладнання.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання, визначати організаційно-структурні параметри виробництва та проводити їх оптимізацію.

ПР17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПР19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПР21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, естетичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види, форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР23. Вміти використовувати у соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з врахуванням процесів соціально-

	політичної історії України, правових засад та естетичних норм.
0100 Фамацевтична біотехнологія	
Вимоги вибірових програмних результатів за блоком 0100 (ПРС)	ПРС1.1. Володіти методами контролю біооб'єктів, якості сировини та готової біотехнологічної продукції та проводити якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження. ПРС1.2. Ефективно використовувати сучасні комп'ютерні технології для отримання, обробки інформації в сфері біотехнології та біоінженерії. ПРС1.3. Використовувати методи біофізичних досліджень при контролі біотехнологічних процесів та біопродукції і біопрепаратів для створення біопрепаратів та вивчення механізму обмінних процесів в організмі та визначення вмісту білкових, вуглеводневих та ліпідних компонентів. ПРС1.4. Визначати і виконувати роботу з валідації, необхідну для підтвердження контролю критичних аспектів конкретних технологічних операцій на біофармацевтичному виробництві з використанням промислових продуцентів та лабораторних біооб'єктів в умовах лабораторії та виробництва фармпрепаратів. ПРС1.5. Вміти проводити екологічний моніторинг у біотехнології і оцінювати стан екосистем та застосування біоінженерії. ПРС1.6. Вміти оцінювати тенденції виробництва та ринку збуту біопродукції і здійснювати менеджмент та маркетинг біопродукції та економічний аналіз біотехнологічних виробництв. ПРС1.7 Аналізувати номенклатуру небезпечних для людини та навколишнього середовища виробничих факторів для усунення проблем та обмеження різного роду впливів та забруднення, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку, впливу на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності, а також методи їх нівелювання. ПРС1.8 Аналізувати якісний та кількісний вміст біологічно активних речовин в субстанціях природного походження, виділяти комплекси та індивідуальні речовини для потреб галузі.
0200 Промислова біотехнологія	
Вимоги вибірових програмних результатів за блоком 0200 (ПРС)	ПРС2.1. Надавати фахові послуги з підготовки біоагентів для галузей охорони здоров'я і екології довкілля на основі біохімії мікроорганізмів. ПРС2.2 Знання з обчислювальної техніки та програмування, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач спеціальності, з використанням базових положень

	інженерної та комп'ютерної графіки. ПРС02.3 Використання знань основ біохімії та біосинтезу білкових молекул для отримання білків харчового, фармацевтичного, ветеринарного призначення з застосуванням методів сучасної біотехнології ПРС2.4.Аналізувати закономірності будови та функціонування мікроорганізмів, рослинної і тваринної клітини та їх компонентів та базові знання про структуру, морфологія, фізіологію, біохімію та генетику біоб'єктів та можливості експериментальних досліджень з мікробіології, біохімії, біотехнології тощо. ПРС2.5.Впроваджувати біотехнологічні процеси виробництва харчових, агротехнічних та біоенергетичних продуктів та технологічні режими переробки біомаси та виробництва полімерних біоматеріалів. ПРС2.6.Аналізувати технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення і правила експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування і сучасного обладнання біотехнологічних виробництв. ПРС2.7. Базові знання біотехнологічних виробництв з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію. ПРС2.8. Знання основних засад управління якістю процесів та продукції біотехнологічних виробництв різного профілю та умов культивування і мікроклонального видів розмноження рослин та розробка технології їх вирощування.
Автономія і відповідальність (AIB)	1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення. 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань. 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики. 4. Здатність демонструвати розуміння основних екологічних засад, охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.
Комунікація (КОМ)	1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською). 2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Науково-педагогічні працівники, задіяні до викладання професійно орієнтованих дисциплін зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», мають наукові ступені та вчені звання, підвищення кваліфікації, стажування та захисту дисертацій на здобуття вченого ступеню відповідно до ліцензійних та акредитаційних умов
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання сучасних прикладних програм: Розміщення інформації на сайті університету в рамках віртуального навчального середовища. Інтернет ресурсів, підручників та навчальних посібників (з грифом Вченої ради НУ ЛП) та авторських розробок науково-педагогічних працівників НУ «Львівська політехніка».
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між НУ «Львівська політехніка» та університетами України, науковими установами НАНУ, НМАУ та НААНУ
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між НУ «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе навчання, після вивчення курсу української мови.

2. Розподіл змісту
освітньо-професійної програми бакалавра
«Біотехнології та біоінженерія»
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (годин / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо- професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо- професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	81/33	6/3	87/36
2.	Цикл професійної підготовки	99/42	54/22	153/64
	Всього за весь термін навчання	180/75	60/25	240/100

3. Основні скорочення у тексті стандарту освітньо-професійної програми

Позначення скорочень в освітній програмі

Компетентності стандарту

Загальні ЗК1 - ЗК9

Спеціальні (фахові, предметні) ФК1 – ФК15

Компетентності додаткові відповідно до даного стандарту

Загальні ЗК10

Спеціальні (фахові, предметні) СК16 – СК20

Фахові компетентності професійного спрямування ФК16-ФК20

Спеціальні фахові компетентності вибіркового професійного спрямування

ФКС1.1 – ФКС1.11

ФКС2.1 – ФКС2.11

Програмні результати стандарту

Спеціальні вимоги програмних результатів ПР1-ПР23

Програмні результати вибору за блоками до даного стандарту

Вимоги вибірових програмних результатів за блоками

ПРС1.1 – ПРС1.8

ПРС2.1 – ПРС2.8

Компоненти освітньої програми

ОК – обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми (навчальні дисципліни)

ВЗ – вибіркові компоненти загального циклу освітньо-професійної програми

ВБ – вибіркові компоненти професійних блоків освітньої програми (навчальні дисципліни)

ВК - вибіркові компоненти інших освітніх програм (навчальні дисципліни)

4. Перелік компонентів освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньо-професійної програми (коди циклу загальної та професійної підготовки згідно навчального плану, назви дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	К-ть кред итів	Форма підсумков ого контролю
Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
OK1.1	Вища математика, ч.1	6,0	екзамен
	Вища математика, ч.2	6,0	екзамен
OK1.2	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.1	3,0	диф.зал
	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.2	3,0	диф.зал
	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.3	3,0	екзамен
OK1.3	Історія державності та культури України	3,0	екзамен
OK1.4	Українська мова за професійним спрямуванням	3,0	екзамен
OK1.5	Філософія	3,0	екзамен
OK1.6	Фізика	7,0	екзамен
OK1.7	Хімія 1 (загальна та неорганічна)	5,0	екзамен
OK1.8	Хімія 2 (Органічна хімія),	8,0	екзамен
OK1.9	Хімія 3 (Аналітична хімія, хімічні методи аналізу)	3,0	диф.залік
	Хімія 3 (Аналітична хімія,, інструментальні методи аналізу)	4,0	диф.залік
OK1.10	Хімія 4 (Фізична та колоїдна хімія)	5,0	екзамен
OK1.11	Біохімія	6,0	екзамен
OK1.12	Біологія клітини	7,0	екзамен
OK1.13	Комп'ютерна інженерна графіка	3,0	диф.зал
OK1.14	Інформатика	3,0	екзамен
Всього за цикл:		81,0	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
OK2.1	Вступ до фаху. Історія біотехнології та біоетика	4,0	диф.залік
OK2.2	Гігієна, діагностика людини та екомоніторинг	9,0	диф.залік
OK2.3	Загальна мікробіологія і вірусологія	9,0	Екзамен
	Загальна мікробіологія і вірусологія, КР	2,0	диф.залік
OK2.4	Загальна біотехнологія	6,0	екзамен
OK2.5	Генетика (загальна та молекулярна)	5,0	екзамен
OK2.6	Біоінженерія (клітинна, генетична)	5,0	екзамен
OK2.7	Біотехнологія бродіння	5,5	диф.залік
OK2.9	Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв	3,0	екзамен
OK2.10	Математичне моделювання мікробіологічних процесів	3,0	диф.залік
	Математичне моделювання мікробіологічних процесів, КР	2,0	диф.залік
OK2.11	Процеси та апарати біохімічної інженерії	3,0	екзамен
	Процеси та апарати біохімічної інженерії, КП	3,0	диф.залік
OK2.12	Процеси та апарати біотехнологічних виробництв	4,0	екзамен
OK2.13	Проектування та устаткування біотехнологічних виробництв	4,0	диф.залік
	Проектування та устаткування біотехнологічних виробництв, КП	3,0	диф.залік
OK2.14	Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом	3,0	екзамен
OK2.15	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3,0	екзамен
OK2.16	Економіка та організація біотехнологічних виробництв (підприємництво та менеджмент)	3,0	диф.залік
OK2.17	Навчальна практика	3,0	диф.залік
OK2.18	Технологічна практика	3,0	диф.залік
OK2.19	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4,5	диф.залік
OK2.20	Виконання та захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	9,0	
Всього за цикл:		99	

Всього за групу обов'язкових компонентів:		180	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
B31.1	Біотехнологія лікувально-косметичних засобів	6,0	диф.залік
B31.2	Оцінка біологічної активності хімічних субстанцій	6,0	диф.залік
B31.3	Дисципліна за вибором	6,0	диф.залік
Всього за цикл:		6,0	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
Компоненти вибірових блоків освітньої-професійної програми			
Блок 0100 Фармацевтична біотехнологія			
BB1.1	Методи органічного синтезу	3,0	диф.залік
BB1.2	Хімія канцерогенів	4,0	диф.залік
BB1.3	Молекулярна біологія	4,0	екзамен
BB1.4	Біофізика	4,0	диф.залік
BB1.5	Хімія природних біологічно активних сполук	5,0	екзамен
BB1.6	Фармацевтична хімія	4,0	диф.залік
BB1.7	Комп'ютерні технології та статистика в біотехнології	3,0	екзамен
BB1.8	Ензимологія та іммобілізація	4,0	диф.залік
BB1.9	Фармацевтична біотехнологія	3,5	екзамен
BB1.10	Маркетинг та товарознавство в біотехнології	3,0	диф.залік
BB1.11	Енергозберігаючі технології в біотехнології	3,5	диф.залік
BB1.12	Біопшкодження матеріалів та біотрансформація	3,5	диф.залік
BB1.13	Загальна імунологія	3,5	диф.залік
Всього:		48,0	
Блок 0200 Промислова біотехнологія			
BB2.1	Біотехнологія технічних рослин	3,0	диф.залік
BB2.2	Сировинна база біотехнологій та біоутилізація відходів	3,0	диф.залік
BB2.3	Контроль якості біопрепаратів	5,0	екзамен
BB2.4	Біопестициди та біоветпрепарати	4,0	екзамен
BB2.5	Біополімери в промисловості та медицині	4,0	диф.залік
BB2.6	Технологія культивування промислових продуцентів	5,0	диф.залік
BB2.11	Комп'ютерні технології в промисловій біотехнології	3,0	диф.залік
BB2.7	Біохімія мікроорганізмів	4,0	диф.залік
BB2.8	Біотехнологія білків	3,0	диф.залік
BB2.9	Промислова біотехнологія	3,5	екзамен
BB2.10	Біоенерготехнології	3,5	диф.залік
BB2.12	Біогеотехнології та захист довкілля	3,5	диф.залік
BB2.13	Біотехнологія ферментних препаратів	3,5	диф.залік
Всього:		48,0	
Всього за цикл:		54,0	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм			
BK1.1	Дисципліна за вибором	6,0	диф.залік
BK1.2	Дисципліна за вибором	3,0	диф.залік
BK1.3	Дисципліна за вибором	3,0	диф.залік
Всього:		6,0	
Всього за групу вибірових компонентів		60,0	
Всього за освітню програму:		240,0	

Згідно із Законом України "Про вищу освіту" студенти мають право на «вибір навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та робочим навчальним планом, в обсязі, що становить не менш як 25 відсотків загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня вищої освіти. При цьому здобувачі певного рівня вищої освіти мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу».

5. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи
Вимоги до кваліфікаційної роботи	У процесі підготовки та захисту кваліфікаційної роботи випускник повинен виявити здатність розв'язувати спеціалізовані задачі або практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії із застосуванням теорій та методів біотехнології та біоінженерії досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризується невизначеністю умов і вимог Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат Кваліфікаційної роботи має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка». Захист кваліфікаційної роботи завершується видачею документів встановленого зразка про присудження випускнику ступеня вищої освіти бакалавра з присвоєнням освітньої кваліфікації: Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії.

7.2. Матриці відповідності компетентностей навчання відповідними вибірковим компонентами

	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	ВБ1.11	ВБ1.12	ВБ1.13	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8	ВБ2.9	ВБ2.10
Блок 0100 Фармацевтична біотехнологія																							
ФКС1.1		•																					
ФКС1.2			•																				
ФКС1.3	•																						
ФКС1.4				•																			
ФКС1.5					•																		
ФКС1.6						•																	
ФКС1.7							•																
ФКС1.8								•															
ФКС1.9									•														
ФКС1.10										•													
ФКС1.11												•											
Блок 0100 Промислова біотехнологія																							
ФКС2.1														•							•		
ФКС2.2															•								
ФКС2.3																•							
ФКС2.4																	•						
ФКС2.5																		•					
ФКС2.6																			•		•		
ФКС2.7																							
ФКС2.8																							

відповідними компонентами освітньої програми

Умовні позначення: ОКі – обов’язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонентів освітньої складової, ПРі – спільні вимоги програмних результатів, ПР0і – вимоги вибірових програмних результатів, j – номер компетентностей у переліку компетентностей освітньої складової.

8.2. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними вибірковими компонентами освітньої програми

	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	ВБ1.11	ВБ1.12	ВБ1.13	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8	ВБ2.9	ВБ2.10
Блок 0100 Фармацевтична біотехнологія																							
ІКС1.1									•														
ІКС1.2									•														
ІКС1.3		•																					
ІКС1.4					•																		
ІКС1.5	•			•																			
ІКС1.6						•																	
ІКС1.7							•																
ІКС1.8								•															
Блок 0100 Промислова біотехнологія																							
ІКС2.1																•						•	
ІКС2.2																	•					•	
ІКС3																		•		•			
ІКС2.4																							
ІКС2.5																		•			•		
ІКС2.6																							
ІКС2.7																			•				
ФКС2.8																						•	