

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Львівська політехніка»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. Ректора

Національного університету
«Львівська політехніка»



проф. Юрій БОБАЛО

03 2025 р.

ОСВІТНЬО – НАУКОВА ПРОГРАМА

«Біотехнології та біоінженерія»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Другий (магістерський) рівень</u>
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Магістр</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>G Інженерія, виробництво та будівництво</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>G21 Біотехнології та біоінженерія</u>

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
НУ «Львівська політехніка»
від «25» 02 2025 р.
протокол № 20

Львів 2025 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський)
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Магістр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	G21 Біотехнології та біоінженерія
КВАЛІФІКАЦІЯ	Магістр з біотехнологій та біоінженерії

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності G21 Біотехнології та біоінженерія

Протокол № 1
від « 13 » 02 2025 р.
Голова НМК спеціальності
ef Ольга ШВЕД

ПОГОДЖЕНО

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

[signature] Олег ДАВИДЧАК
« 19 » 02 2025 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

[signature] Василь ТОМ'ЮК
« 19 » 02 2025 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету

Протокол № 85
від « 20 » 02 2025р.

Голова НМР університету
[signature] Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Директор ІХХТ

[signature] Володимир СКОРОХОДА
« 13 » 02 2025 р.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукова програма «Біотехнології та біоінженерія» оновлена проектною (робочою) групою науково-методичної комісії спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» інституту хімії та хімічних технологій Національного університету «Львівська політехніка» на основі опитування здобувачів вищої освіти та інших зацікавлених сторін і розроблена на підставі стандарту вищої освіти магістра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» затвердженого і введеного в дію Наказом Міністерства освіти і науки України № 733 від 24.05. 2019 р.

РОЗРОБНИКИ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ:

Олена КОМАРОВСЬКА-ПОРОХНЯВЕЦЬ

гарант освітньо-наукової програми, к.х.н., доц., доцент кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології (ТБСФБ)

Ольга ШВЕД

голова НМК спеціальності, к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ

Наталія СТАДНИЦЬКА

к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ

Зоряна ГУБРІЙ

к.х.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ

Романа ПЕТРИНА

к.т.н., доц., доцент кафедри ТБСФБ

Вікторія ГАВРИЛЯК

д.б.н., с.н.с., професор кафедри ТБСФБ

Анна КРВАВИЧ

к.т.н., ст. викл. кафедри ТБСФБ

Софія ВАСИЛЮК

д.е.н., с.н.с., доцент кафедри ТБСФБ

Олена КАРПЕНКО

д.т.н., професор, завідувач відділу хімії і біотехнології горючих копалин Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка

Тарас ЛУЖЕЦЬКИЙ

директор ТОВ "Зерно Біо" м. Львів

Денис ХОМІЦЬКИЙ

провідний технолог ферментаційних процесів

Анна ТКАЧ

ПрАТ «Компанії Ензим», м. Львів

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G21 Біотехнології та біоінженерія

Марта КОЛОДЗЕЙЧИК

голова Колегії та профбюро студентів ІХХТ НУ «Львівська політехніка»

Гарант освітньої програми

Олена КОМАРОВСЬКА-ПОРОХНЯВЕЦЬ

Зовнішні рецензенти:

1. Василь БУЦЯК - завідувач кафедри біотехнології та радіології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, доктор сільськогосподарських наук, професор.
2. Володимир КУШНІР - завідувач сектору альтернативних методів контролю лабораторії фармакології та токсикології ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок, кандидат ветеринарних наук
3. Сергій ІГНАЦЕВИЧ – директор ТОВ «Карпатол».

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

Протокол № 8 від «13» 02 2025 р.

Голова Вченої ради ІХХТ  Володимир СКОРОХОДА

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом в.о. Ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «11» 03 2025 р. № 146-1-10.

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

**Профіль освітньо-наукової програми магістра зі спеціальності
G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», Інститут хімії та хімічних технологій, кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G21 «Біотехнології та біоінженерія»
Назва освітньої програми	Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and bioengineering
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми	https://lpnu.ua розділ «Освіта - «Про освітні програми» https://lpnu.ua/osvita/pro-osvitni-programy/drugyi-riven-vyshchoi-osvity
Обмеження щодо форм навчання	Денна, заочна (дистанційна)
Освітня кваліфікація	Магістр з біотехнологій та біоінженерії
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – G21 «Біотехнології та біоінженерія» Освітня програма – «Біотехнології та біоінженерія»
Опис предметної області	<i>Об'єкт:</i> біотехнологічні процеси отримання біологічно активних речовин та продуктів шляхом біосинтезу та/або біотрансформації, а також їх інженерна реалізація. <i>Цілі навчання:</i> підготовка інженерів та науковців, здатних до організації та проведення науково-дослідних, проєктно- та виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності. <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, методика та технології:</i> хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, молекулярно-біологічні, генетичні методи дослідження, технології біотехнологічних виробництв, інформаційні та комп'ютерні технології. <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.
Академічні права випускників	Можливість продовжити навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та набувати додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
Обсяг кредитів за Європейською кредитно-трансферною системою, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти	120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 міс. 90 кредитів (75%) обсягу освітньої програми спрямовано на здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених Стандартом вищої освіти. Освітньо-наукова програма включає дослідницьку (наукову) компоненту обсягом не менше 30%
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра, ступеня магістра, освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту», а також Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань - 16 Хімічна та біоінженерія, спеціальність - 162 Біотехнології та біоінженерія
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих та конкурентоспроможних професіоналів в галузі біотехнологій та біоінженерії для задоволення потреб ринку праці України в цілому та західного регіону зокрема, здатних створювати наукові знання, інноваційні біотехнології та організовувати і проводити науково-дослідні, проектно-технологічні, виробничо-технологічні роботи, що передбачають використання біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності. Формування у студентів компетентностей, навичок та умінь для реалізації у майбутній професійній, організаційно-управлінській, дослідницькій та науково-педагогічній діяльності у вищих навчальних закладах, науково-дослідних установах. Створення науково-технічного потенціалу біоіндустрії для надання послуг з промислової, екологічної та фармацевтичної біотехнологій.	
3 - Характеристика освітньої програми	
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова прикладна орієнтація. ОНП базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з біотехнологій та біоінженерії та орієнтована

	на підготовку кадрів, які зможуть на високому професійному рівні використовувати живі об'єкти для отримання препаратів і продуктів методами біологічного синтезу та/або біотрансформації для потреб медицини, ветеринарії, агропромислового комплексу, харчової промисловості, екології, енергетики, легкої промисловості тощо.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Освітня програма є мульти- і міждисциплінарною та передбачає загальну освіту в предметній галузі G «Інженерія, виробництво та будівництво» і фахову освіту за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія». Акцент - на здатності здійснювати інноваційну діяльність, під час запровадження та удосконалення біотехнологій та біоінженерних рішень на підприємствах України різних форм власності та організаційно-правових форм. Наукова складова передбачає виконання досліджень в рамках вивчення спецкурсів та індивідуальних робіт, оформлення результатів у формі тез доповідей, статей та МКР. Ключові слова: промислова біотехнологія, фармацевтична біотехнологія, екобіотехнологія, біологічний агент, продуцент, біологічно активні речовини.
Особливості та відмінності програми	Особливість ОНП полягає в опануванні здобувачами теоретичних засад та практичних застосувань сучасних методів розробки проектів виробництва біотехнологічної продукції для потреб різних галузей народного господарства. Практичну частину навчання студенти мають можливість реалізувати на базі науково-дослідних закладів та установ, з якими випускова кафедра має договори про наукову співпрацю та партнерство за програмою Erasmus+ в університетах (Чехії, Франції, Польщі, Сполучене Королівство Великої Британії і Північної Ірландії) згідно з угодою про співпрацю та Законом України «Про вищу освіту» в контексті академічної мобільності.
4. Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Професійна діяльність випускників пов'язана з біотехнологічним профілем на підприємствах будь-якої організаційно-правової форми (державні, муніципальні, комерційні, некомерційні) та за будь-якими видами економічної діяльності; контрольних, діагностичних, експертно-криміналістичних, екологічних лабораторіях; науково-дослідних інститутах НАН України; установах системи Міністерства освіти і науки, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерства охорони здоров'я, Міністерства аграрної політики та продовольства. Самостійне працевлаштування. Згідно з чинною редакцією Національного класифікатору професій ДК 003:2010 зі змінами та доповненнями, затвердженими наказом Міністерства економіки України № 810

	від 25.10.2021р., випускник освітньо-професійної програми може працювати на наступних посадах: 2149.1: Молодший науковий співробітник, науковий співробітник, науковий співробітник-консультант (галузь інженерної справи); 2149.2: Інженери (інженер-дослідник, інженер-технолог, інженер-лаборант, інженер із стандартизації та якості, інженер з охорони праці тощо); 2211.1: Молодший науковий співробітник (біологія) 2211.2: Біотехнолог 2310.2: Асистент, викладач вищого навчально закладу, викладач стажист; 2321: Викладач закладу професійної (професійно-технічної освіти) 2419.3: Державний експерт.
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти (доктора філософії). Подальша підготовки на магістерському рівні за іншими галузями та спеціальностями. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване, проблемно- та компетентнісно-орієнтоване навчання, яке проводиться у формі лекцій, практичних, лабораторних занять, в тому числі на базі спеціалізованих лабораторій, курсових проєктів (робіт), а також самостійної роботи на основі опрацювання навчально-методичної, наукової фахової літератури українською та іноземними мовами, консультацій з викладачами, навчально-дослідницької та переддипломної практик, магістерської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Оцінювання проводиться у формі поточного та підсумкового контролів знань (опитування, контрольні та індивідуальні завдання, тестування тощо), заліки та іспити, захист проєктів (робіт) з презентацією, публічний захист кваліфікаційної роботи. Процедура проведення контрольних заходів регламентована Положенням про організацію та проведення поточного і семестрового контролю результатів навчання студентів (СВО ЛП 03.09). Даний документ доступний усім учасникам освітнього процесу на офіційному сайті Університету у розділі «Формування контингенту студентів. Оцінювання та визнання результатів навчання. Атестація студентів» за посиланням: https://lpnu.ua/documents.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

	ЗК3. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети. ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість. ЗК6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
Фахові компетентності (ФК)	ФК1. Здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема патентувати винаходи у біотехнології. ФК2. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах. ФК3. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення. ФК4. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища. ФК5. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання. ФК6. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки. ФК7. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук. ФК8. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки. ФК9. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів. ФК10. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок. ФК11. Здатність знаходити адекватні шляхи розв'язання наукових проблем у галузі біотехнології та біоінженерії. ФК12. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах. ФК13. Розуміння методів, підходів, цілей і задач науково-педагогічної діяльності та освітнього процесу.

	ФК14. Здатність здійснювати комерціалізацію результатів наукових і прикладних досліджень та інновацій. ФК15. Здатність використовувати іноземну мову за професійним спрямуванням з використанням фахових термінів. ФК16. Здатність використовувати знання методології проведення наукових досліджень та статистичної обробки експериментальних даних; застосовувати знання сучасних методів біотестування БАР та методів експериментальної роботи з біотехнологічними об'єктами, зокрема методів конструювання клітин рослин <i>in vitro</i>. ФК17. Здатність на основі одержаних теоретичних знань та практичних навичок підбирати носії для іммобілізованих ензимів, розробляти технології конструювання біоорганічних каталізаторів із заданими властивостями на основі ферментів або їх комплексів. ФК18. Здатність використовувати сучасні уявлення в галузі моделювання, масштабування та валідації біотехнологічних виробництв у системі GMP. ФК19. Здатність використовувати правові основи дослідницьких робіт і законодавства України в галузі охорони природи та біобезпеки використання біотехнологій та організації ефективної системи управління персоналом відповідно до вимог безпеки праці.
Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)	Блок 1. Фармацевтична біотехнологія ФКС1.1. Розуміння основ біохімічних та молекулярних процесів у мікроорганізмів, які забезпечують синтез антибіотиків і вітамінів та біотехнологічних процесів виробництва нових харчових функціональних продуктів, імунопрепаратів та пробіотиків. ФКС1.2. Здатність застосовувати методи створення нанорозмірних біотехнологічних продуктів (нанопрепаратів), враховувати особливості впливу синтетичних нанооб'єктів та біомакромолекул на біологічні мішені, використовувати біологічні макромолекули як засоби доставки небіогенних наночасток до органа-мішені для здійснення діагностичного чи терапевтичного впливу. ФКС1.3. Здатність використовувати знання характеристик нових харчових і кормових добавок, а також технологічних режимів переробки, застосування біо- та фітомаси. ФКС1.4. Здатність застосовувати методи кількісного та якісного аналізу біотехнологічних продуктів, враховувати особливості досліджень мікроорганізмів, використовувати прилади як засоби для контролю якості сировини та продукції для забезпечення технологічного процесу виробництва. Блок 2. Промислова біотехнологія ФКС2.1. Здатність застосовувати положення основних теорій і концепцій в галузі технологічної біоенергетики та основні

	принципи регуляції метаболізму мікроорганізмів для розробки процесів біоконверсії органічних відходів у біопаливо і біоутилізації компонентів промислових відходів. ФКС2.2. Здатність аналізувати основні принципи регуляції чисельності шкідників та збудників хвороб рослин та тварин за допомогою інтродукції мікроорганізмів у агроценозі та створювати стійкі сорти рослин, а також ефективні ветеринарні препарати; застосовувати молекулярні процеси в ензимології для конструювання біологічних агентів та розробки нових та удосконалення існуючих прикладних біотехнологій ферментних препаратів у різних галузях. ФКС2.3. Здатність використовувати та удосконалювати існуючі технології, а також розробляти нові біотехнології з одержання біопігментів і барвників та застосовувати їх для потреб галузі з урахуванням комерційного ефекту і популяризації маловідходних та безвідходних виробництв. ФКС2.4. Здатність застосовувати основні фізико-хімічні методи аналізу складу та будови біотехнологічних продуктів та живих організмів; застосовувати інструментальні методики для дослідження та розробки нових та удосконалення існуючих прикладних біотехнологій у різних галузях. Здатність до оцінки та інтерпретації даних інструментального аналізу для забезпечення контролю якості в технологічному процесі.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН1. Вміти здійснювати патентний пошук, знаходити та обробляти необхідну науково-технічну інформацію; самостійно скласти заявку на винахід. ПРН2. Знати вітчизняне та міжнародне законодавство у сфері авторського права. Вміти захищати свою інтелектуальну власність та уникати порушень інтелектуальної власності інших осіб. ПРН3. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно конструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу. ПРН4. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проектів. ПРН5. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК, для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів. ПРН6. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного

походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо.

ПРН7. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПРН8. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проектами у галузі біотехнології, базуючись на сучасних тенденціях розвитку науки, техніки та суспільства.

ПРН9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

ПРН10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПРН11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновації та/або управління виробництвом і біотехнології.

ПРН12. Знаходити необхідну інформацію у науковій та довідниковій літературі, електронних базах, інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН13. Оцінювати актуальність досліджуваних наукових проблем, придатність відомих наукових методів для їх дослідження на основі аналізу наявних даних та публікацій у провідних виданнях.

ПРН14. Здійснювати змістову постановку задач оптимізації в галузі біотехнології та біоінженерії, їх формалізацію, обирати придатні методи розв'язання таких задач і отримувати їх розв'язки із заданим ступенем точності.

ПРН15. Мати навички планування та виконання експериментальних досліджень як особисто, так і у колективі, критичного аналізу отриманих результатів; оформлення результатів досліджень у вигляді звіту, наукової публікації, презентації на наукових та інших заходах.

ПРН16. Розуміти цілі, завдання та методи освітньої діяльності у вищій освіті, вміти проводити основні види навчальних занять.

ПРН17. Розуміти принципи та методи і мати навички розробки та управління науковими і науково-технічними проектами, у тому числі міжнародними.

	ПРН18. Мати навички розробки і реалізації інноваційних проектів та комерціалізації результатів досліджень і розробок у галузі біотехнології та біоінженерії. ПРН19. Знати методологію проведення наукових досліджень та статистичної обробки експериментальних даних; вміти застосовувати знання сучасних методів біотестування БАР та методів експериментальної роботи з біотехнологічними об'єктами, знати методи конструювання клітин рослин <i>in vitro</i>. ПРН20. Вміти підбирати носії для іммобілізованих ензимів та розробляти технології конструювання біоорганічних каталізаторів із заданими властивостями на основі ферментів або їх комплексів. ПРН21. Вміти застосовувати сучасні уявлення в галузі моделювання, масштабування та валідації біотехнологічних виробництв у системі GMP. ПРН22. Використовувати правові основи дослідницьких робіт і законодавства України в галузі охорони природи та біобезпеки використання біотехнологій та організації ефективної системи управління персоналом відповідно до вимог безпеки праці.
Програмні результати навчання професійного спрямування (ПРНС)	Блок 1. Фармацевтична біотехнологія ПРНС1.1. Аналізувати хід молекулярних процесів, які забезпечують життєдіяльність мікроорганізмів та синтез вторинних метаболітів – антибіотиків та вітамінів; аналізувати та оптимізувати біотехнологічні процеси виробництва нових харчових функціональних продуктів, імунопрепаратів та пробіотиків. ПРНС1.2. Знати основні методи створення нанорозмірних біотехнологічних продуктів (нанопрепаратів), особливості впливу синтетичних нанооб'єктів та біомакромолекул на біологічні мішені, можливості використання біологічних макромолекул як засобів доставки небіогенних наночасток до органа-мішені для здійснення діагностичного чи терапевтичного впливу. ПРНС1.3. Вміти аналізувати дані про характеристики нових харчових та кормових добавок та оцінювати технологічні режими переробки та застосування біо- та фітомаси. ПРНС1.4. Знати основні інструментальні методи досліджень біотехнологічних продуктів, особливості застосування методик для кількісного та якісного аналізу. Блок 2. Промислова біотехнологія ПРНС2.1. Знати основні положення процесів біоконверсії та застосовувати їх для розробки біотехнологій переробки органічних відходів у біопаливо та для біоутилізації компонентів промислових відходів. ПРНС2.2. Аналізувати стан чисельності шкідників та збудників хвороб рослин та тварин за допомогою інтродукції мікроорганізмів у агроценозі при створенні стійких сортів рослин,

	а також аналізувати ефективність ветеринарних препаратів; знати молекулярні процеси в ензимології для конструювання біологічних агентів та впроваджувати розробки нових ферментних препаратів у різних галузях. ПРНС2.3. Вміти використовувати та удосконалювати біотехнології існуючих маловідходних і безвідходних виробництв біопігментів і барвників та застосовувати їх для реалізації потреб галузей з урахуванням комерційного ефекту. ПРНС2.4. Знати показники контролю якості, сучасні методи визначення будови та кількісного і якісного складу речовин, мікроорганізмів, оцінювати та інтерпретувати результати аналізів для ведення технологічного процесу.
Комунікація (КОМ)	1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською та іншими). 2. Здатність до використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.
Автономія і відповідальність (АіВ)	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.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Основні характеристики кадрового забезпечення	Кадрове забезпечення відповідає чинним Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти, затверджених Постановою КМУ № 365 від 24 березня 2021 р. та базується на наступних принципах: відповідності наукових спеціальностей науково-педагогічних працівників галузі знань та спеціальності; обов'язковості та періодичності проходження стажування і підвищення кваліфікації викладачів; моніторингу рівня наукової активності науково-педагогічних працівників; впровадження результатів стажування та наукової діяльності в освітній процес. Реалізація освітніх компонент здійснюється докторами наук (28,6 %) і кандидатами наук (71,4 %). До реалізації програми залучаються науково-педагогічні працівники НУ «Львівська політехніка» та інших університетів України та зарубіжжя, а також професіонали у сфері біотехнології та фармації для проведення гостьових навчальних занять,

	консультування магістерських кваліфікаційних робіт. З метою підвищення фахового рівня всі науково-педагогічні працівники щонайменше один раз на п'ять років проходять стажування, в т.ч. закордонні.
Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Проведення навчальних занять відбувається у приміщеннях, які відповідають будівельним та санітарним нормам. Науково-навчальні лабораторії оснащені приладами для проведення фізичних, хімічних, фітохімічних та мікробіологічних досліджень. Для виконання лабораторних та курсових робіт, індивідуальних досліджень, магістерської кваліфікаційної роботи студенти мають можливість використовувати матеріальну базу Інституту хімії та хімічних технологій, а також Tech StartUp School при НУ «Львівська політехніка», науково-дослідних установ, та підприємств з якими укладено договори про співпрацю та наукове партнерство. Для потреб студентів доступні комплекс мікробіологічного обладнання (ламінарий бокс, автоклав, термостати); для проведення хроматографічних досліджень (сучасні хроматографи, повний спектр хроматографічних носіїв); для молекулярно-аналітичних маніпуляцій (електрофоретичний, функціональний аналізи із застосуванням обладнання для електрофорезу, обладнання, що аналізує оптичну густину, ПЛР аналізатор); облаштованість допоміжним контрольно-вимірним обладнанням, необхідним технічним забезпеченням, укомплектованого засобами обчислювальної та мультимедійної техніки прикладними програмами. Студенти мають можливість використовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для проведення розрахунків та виконання графічних робіт згідно навчального плану. Здобувачі освіти за необхідності можуть проживати в гуртожитках студентського містечка. Соціальна інфраструктура включає спортивний комплекс, пункти харчування, студентську поліклініку та профілакторій, навчально-спортивно-оздоровчі комплекси.
Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Належна забезпеченість кафедральної та університетської бібліотек підручниками та посібниками, вітчизняними і закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного профілю, доступ до ресурсів фонду наукових бібліотек інших ВНЗ, Львівської наукової бібліотеки ім.В.Стефаника, Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського, а також до інтернет ресурсів та авторських розробок науково-педагогічних працівників НУ «Львівська політехніка». Передбачено використання платформи Moodle для дистанційного навчання «Віртуальне навчальне середовище» Національного університету «Львівська політехніка». Перевірка на академічний плагіат

	магістерських кваліфікаційних робіт проводиться засоби інформаційної системи НУ «Львівська політехніка».
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між НУ «Львівська політехніка» та університетами України, науковими установами НАНУ та НААНУ відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу відбувається Національна кредитна мобільність студентів через навчання, проходження практики за темою магістерської кваліфікаційної роботи, а також для викладачів через проведення наукових досліджень, викладання лекцій та підвищення кваліфікації.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між НУ «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів Чехії, Франції, Польщі, Сполучене Королівство Великої Британії і Північної Ірландії та за програмою Erasmus+ згідно з угодою про співпрацю та Законом України «Про вищу освіту» в контексті академічної мобільності. студенти мають можливість проходити практику, навчання домовлені кредити погоджених дисциплін та перезараховувати обов'язкові компоненти програми на підставі узгодження навчальних планів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних здобувачів вищої освіти може здійснюватися згідно із вимогами чинного законодавства. Можливе, після вивчення курсу української мови.

**2. Розподіл змісту
освітньо-наукової програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-наукової програми	Вибіркові компоненти освітньо- наукової програми	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл загальної підготовки	6/5	3/2	9/7
2.	Цикл професійної підготовки	31/26	27/23	58/49
3.	Науково- дослідницька підготовка	53/44	-	53/44
Всього за весь термін навчання		90/75	30/25	120/100

3. Перелік компонент освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (коди циклу загальної та професійної підготовки згідно навчального плану, назви дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти освітньо-наукової програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
OK1.1.	Економічний аналіз біотехнологічних виробництв	3,0	диф. залік
OK1.2.	Іноземна мова за професійним спрямуванням	3,0	диф. залік
Всього за цикл:		6,0	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
OK2.1.	Методологія та організація наукових досліджень, інтелектуальна власність та інноватика	5,0	екзамен
OK2.2.	Моделювання та масштабування біотехнологічних виробництв у системі GMP	7,0	екзамен
OK2.3.	Професійна та цивільна безпека	3,0	диф. залік
OK2.4.	Сучасні методи біотехнологій сталого розвитку (біоіндустрія)	7,0	екзамен
OK2.5.	Біобезпека та методи контролю в біотехнології	4,0	диф. залік
OK2.6.	Методологія та організація наукових досліджень, інтелектуальна власність та інноватика, КР	2,0	диф. залік
OK2.7.	Моделювання та масштабування біотехнологічних виробництв у системі GMP, КП	3,0	диф. залік
Всього за цикл:		31,0	
<i>Науково-дослідницька підготовка</i>			
OK2.8.	Керування біосинтезом та оптимізація умов	5,0	екзамен

	культивування мікроорганізмів		
ОК2.9.	Спецкурс - Інженерна ензимологія целюлолітичних ферментів	5,0	диф. залік
ОК2.10.	Спецкурс - Клітинна інженерія рослин	4,0	екзамен
ОК2.11.	Спецкурс - Біологічна активність фізіологічно активних субстанцій	4,0	екзамен
ОК2.12.	Наукові дослідження та семінари за їх тематикою	5,0	диф.залік
ОК2.13.	Навчально-дослідницька практика	6,0	диф залік
ОК2.14.	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	7,5	диф залік
ОК2.15.	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	15,0	
ОК2.16.	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	1,5	державна атестація
Всього за цикл:		53,0	
Всього за групу обов'язкових компонентів:		90,0	
Вибіркові компоненти освітньо-наукової програми			
<i>1.Цикл загальної підготовки</i>			
ВБ1.1.		3,0	диф. залік
Всього за цикл:		3,0	
<i>2.Цикл професійної підготовки</i>			
Вибіркові блоки компонентів			
<i>Вибіркові компоненти блоку 1. (Фармацевтична біотехнологія)</i>			
ВБ2.1.	Біотехнологія фармацевтичних препаратів	8,0	екзамен
ВБ2.2.	Нано- та ДНК-технології	4,0	екзамен
ВБ2.3.	Технологія біологічно-активних добавок	3,0	диф. залік
ВБ 2.4.	Інструментальні методи досліджень в біотехнології	7	екзамен
Всього за блок 1:		22,0	
<i>Вибіркові компоненти блоку 2. (Промислова біотехнологія)</i>			
ВБ3.1.	Біотехнологія біоактивних речовин та біоконверсія	3,0	диф.залік
ВБ3.2.	Прикладні аспекти біотехнологій	8,0	екзамен
ВБ3.3.	Технологія барвників та біопігментів	4,0	екзамен
ВБ 3.4.	Фізико-хімічні методи ідентифікації біоорганіки	7	екзамен
Всього за блок 2:		22,0	
Всього за вибіркові блоки		22,0	
<i>Вибіркові компоненти інших освітніх програм</i>			
ВБ4.1.		5,0	екзамен
Всього за вибіркові компоненти інших ОП		5,0	
Всього за цикл:		27,0	
Всього за вибіркові компоненти		30,0	
Всього за освітньо-наукову програму		120,0	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» здійснюється у формі публічного захисту магістерської кваліфікаційної роботи
Вимоги до кваліфікаційної роботи	У процесі підготовки та захисту магістерської кваліфікаційної роботи випускник повинен виявити здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у біотехнології, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризується невизначеністю умов і вимог. Магістерська кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Захист магістерської кваліфікаційної роботи завершується видачею документів встановленого зразка про присудження випускнику ступеня вищої освіти магістра з присвоєнням освітньої кваліфікації: Магістр з біотехнологій та біоінженерії. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена у репозитарії НУ «Львівська політехніка».

5. Наукова (дослідницька) складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення здобувачем вищої освіти власного наукового дослідження під керівництвом наукового керівника з акцентуванням сучасних тенденцій розвитку біотехнологічної галузі, що поглиблює фаховий світогляд і забезпечує актуальні лінії професійної і наукової діяльності.

Дослідницька складова ОНП підготовки висококваліфікованих професіоналів-науковців і управлінців нового покоління в галузі біотехнологій та біоінженерії, які здатні приймати науково обґрунтовані рішення, генерувати оригінальні та ефективні ідеї для розробки сучасних біотехнологічних процесів, організації проведення проектно-технологічних, виробничо-технологічних та науково-дослідних робіт, що передбачають використання біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності, забезпечуються науковим консультуванням НПП кафедри здобувачів освіти в межах:

- виконання науково-дослідних робіт кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології НУ «Львівська політехніка»;
- роботи студентського наукового гуртка;
- співпраці з науково-дослідними установами НАНУ, ЗВО України та міжнародною співпрацею та партнерством за програмою Erasmus+ в університетах (Чехії, Франції, Польщі, Сполучене Королівство Великої Британії і Північної Ірландії).

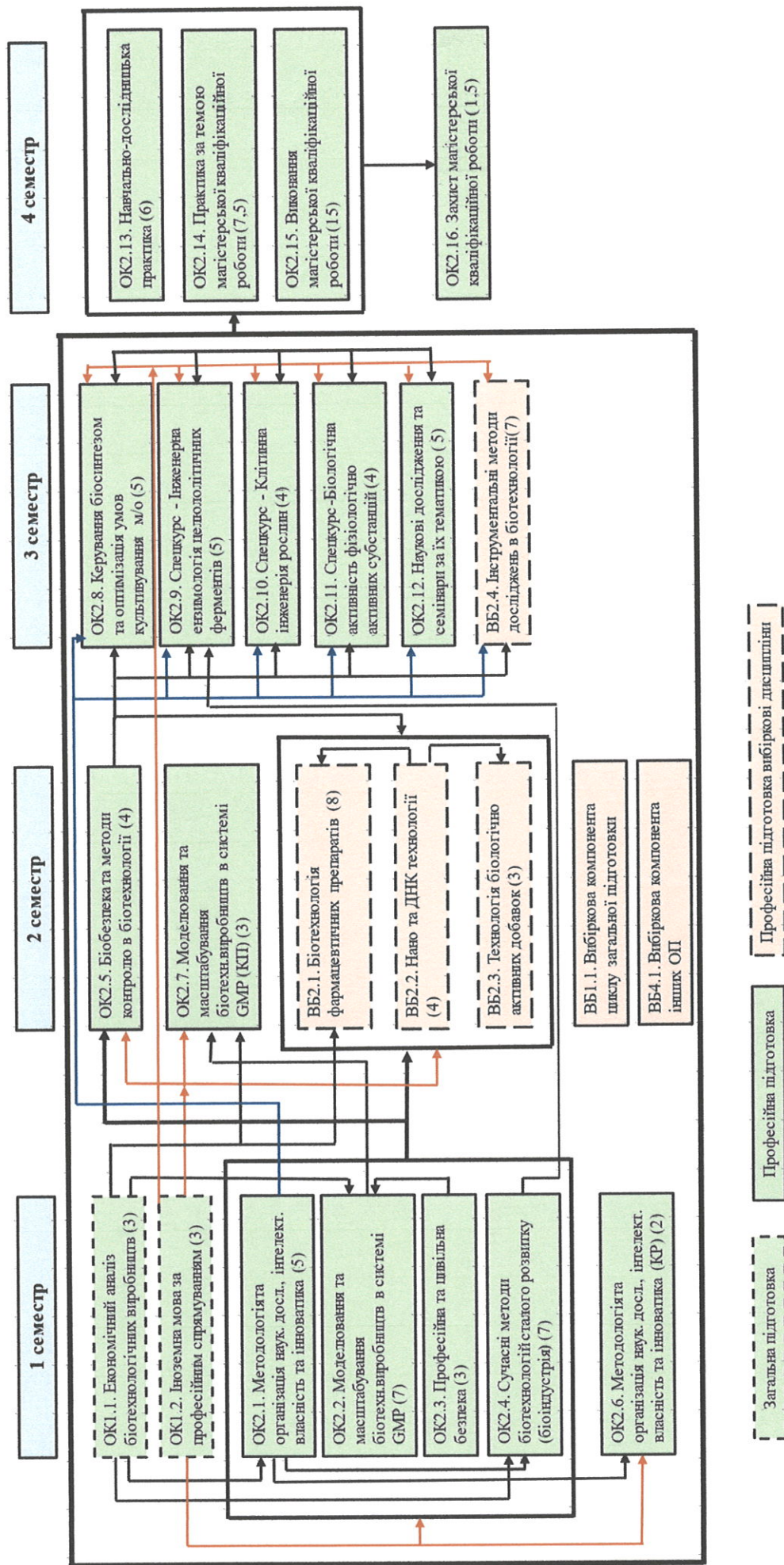
Наукова (дослідницька) складова ОНП є невід'ємною частиною навчального плану, ґрунтується на фундаментальних постулатах теорії і

результатів сучасних наукових досліджень у сфері біотехнології та біоінженерії і передбачає 53 кредити науково-дослідницької підготовки, зокрема опанування здобувачами спецкурсів за тематикою науково-дослідної роботи кафедри ТБСФБ: *Керування біосинтезом та оптимізація умов культивування мікроорганізмів, Інженерна ензимологія целюлолітичних ферментів, Клітинна інженерія рослин, Біологічна активність фізіологічно активних субстанцій*, (сумарно 18 кредитів); *Наукові дослідження та семінари за їх тематикою* (5 кредитів), *Навчально-дослідницьку практику* (6 кредитів), *Практику за темою магістерської кваліфікаційної роботи* (7,5 кредитів) та виконання та захист магістерської кваліфікаційної роботи (16,5 кредитів).

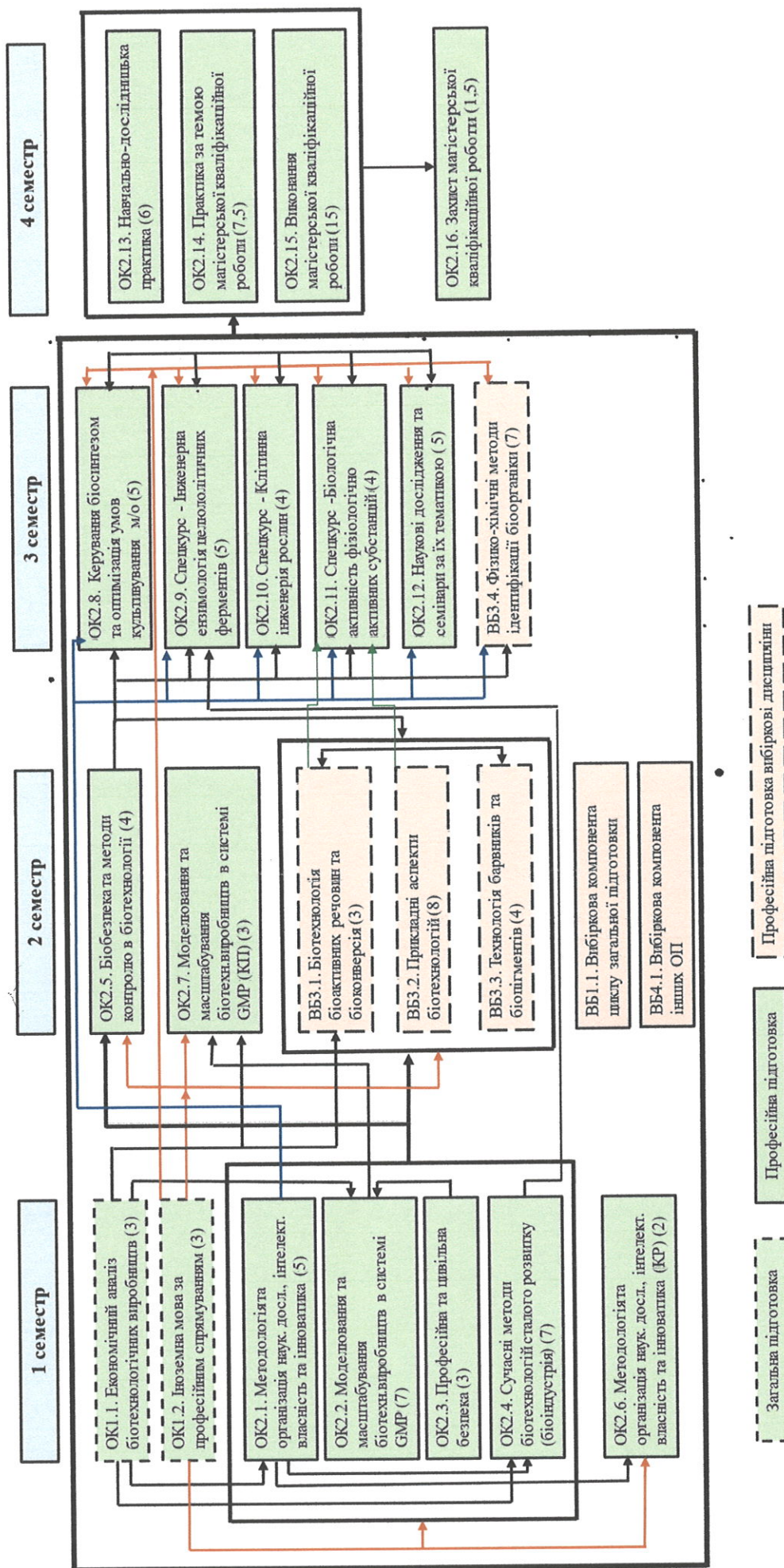
Освітні компоненти, які містять науково-дослідницьку складову	Обсяг, кредити
Керування біосинтезом та оптимізація умов культивування мікроорганізмів	5,0
Спецкурс - Інженерна ензимологія целюлолітичних ферментів	5,0
Спецкурс - Клітинна інженерія рослин	4,0
Спецкурс - Біологічна активність фізіологічно активних субстанцій	4,0
Наукові дослідження та семінари за їх тематикою	5,0
Навчально-дослідницька практика	6,0
Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	7,5
Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	15,0
Захист магістерської кваліфікаційної роботи	1,5
Всього	53

Наукові дослідження під час виконанні курсових робіт (проектів), звітів практики та виконання кваліфікаційної роботи є складовими наукової компоненти навчального плану підготовки магістра за спеціальністю G21 Біотехнології та біоінженерія, результати якого становлять оригінальний внесок у систему знань за цією спеціальністю та оприлюднені у відповідних публікаціях в Україні і за її межами.

6.1. Структурно-логічна схема (вибірковий блок 1. Фармацевтична біотехнологія)



6.2. Структурно-логічна схема (вибірковий блок 2. Промислова біотехнологія)



7. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТАМ ОНП

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ОК2.4.	ОК2.5.	ОК2.6.	ОК2.7.	ОК2.8.	ОК2.9.	ОК2.10.	ОК2.11.	ОК2.12.	ОК2.13.	ОК2.14.	ОК2.15.	ОК2.16.	ББ2.1.	ББ2.2.	ББ2.3.	ББ2.4.	ББ3.1.	ББ3.2.	ББ3.3.	ББ3.4.
ИИТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3К1																										
3К2			•					•						•		•										
3К3															•											
3К4	•	•	•																							
3К5																										
3К6				•						•																
ФК1			•					•																		
ФК2		•	•											•												
ФК3				•																						
ФК4	•						•																			
ФК5												•														
ФК6										•				•												
ФК7								•					•													
ФК8										•																
ФК9																										
ФК10										•																
ФК11												•														
ФК12													•													
ФК13									•																	
ФК14	•																									
ФК15		•																								
ФК16												•														
ФК17											•															
ФК18																										
ФК19																										
ФКК1.1							•																			
ФКК1.2																										
ФКК1.3																										
ФКК1.4																										
ФКК2.1																										
ФКК2.2																										
ФКК2.3																										
ФКК2.4																										

Умовні позначення: ОКі – обов'язкова дисципліна, ББі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетентність, ЗКj – загальна компетентність, ФКj – спільна спеціальна (фахова, предметна) компетентність, j – номер компетентності у переліку компетентностей освітньої складової.

8. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОНП

	OK1.1.	OK1.2.	OK2.1.	OK2.2.	OK2.3.	OK2.4.	OK2.5.	OK2.6.	OK2.7.	OK2.8.	OK2.9.	OK2.10.	OK2.11.	OK2.12.	OK2.13.	OK2.14.	OK2.15.	OK2.16.	BS2.1.	BS2.2.	BS2.3.	BS2.4.	BS3.1.	BS3.2.	BS3.3.	BS3.4.
ПРН1			•					•							•		•									
ПРН2		•	•					•									•									
ПРН3	•			•					•								•									
ПРН4				•						•						•										
ПРН5				•		•	•					•	•			•										
ПРН6				•		•	•					•	•			•										
ПРН7				•		•	•					•	•			•										
ПРН8				•		•	•					•	•			•										
ПРН9				•		•	•					•	•			•										
ПРН10				•		•	•					•	•			•										
ПРН11		•		•		•	•							•												
ПРН12		•		•		•	•							•												
ПРН13				•		•	•							•												
ПРН14				•		•	•							•												
ПРН15				•		•	•							•												
ПРН16				•		•	•							•												
ПРН17				•		•	•							•												
ПРН18	•		•	•		•	•							•												
ПРН19				•		•	•							•												
ПРН20				•		•	•							•												
ПРН21				•		•	•							•												
ПРН22				•		•	•							•												
ПРНС1.1				•		•	•							•												
ПРНС1.2				•		•	•							•												
ПРНС1.3				•		•	•							•												
ПРНС1.4				•		•	•							•												
ПРНС2.1				•		•	•							•												
ПРНС2.2				•		•	•							•												
ПРНС2.3				•		•	•							•												
ПРНС2.4				•		•	•							•												
КОМ1	•	•		•		•	•							•												
КОМ2			•	•		•	•							•												
АіВ1	•			•		•	•							•												
АіВ2		•		•		•	•							•												
АіВ3			•	•		•	•							•												
АіВ4				•		•	•							•												

Умовні позначення: ОКі – обов'язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ПРНі – спільні вимоги програмних результатів, ПРНСj – вимоги вибірових програмних результатів, j – номер компетентності у переліку компетентностей освітньої складової.