

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 1 від 23.01 2023 р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

БІОТЕХНОЛОГІЇ
(BIOTECHNOLOGIES)

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю	162 Біотехнології та біоінженерія
галузі знань	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
кваліфікація	магістр з біотехнологій та біоінженерії

Введено в дію з 2022/2023 навч. року
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 14.05 2023 р. № НОН/165/2023

Київ – 2023

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи:

Тодосійчук Тетяна Сергіївна, доктор технічних наук, професор, декан факультету біотехнології і біотехніки

Члени проектної групи:

Дуган Олексій Мартем'янович, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри промислової біотехнології та біофармації

Кузьмінський Євгеній Васильович, доктор хімічних наук, професор, професор кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології

Голуб Наталія Борисівна, доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології

Горобець Світлана Василівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології

Клечак Інна Рішардівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислової біотехнології та біофармації

Поліщук Валентина Юріївна, кандидат технічних наук, в.о. завідувача кафедри промислової біотехнології та біофармації, доцент кафедри промислової біотехнології та біофармації

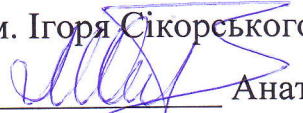
ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Голова НМКУ 162  Наталія ГОЛУБ

(протокол № 2 від «22» грудня 2022 р.)

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради  Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

(протокол № 4 від «19» січня 2023 р.)

ВРАХОВАНО:

Григор'єва М.А., к.т.н., провідний фахівець з реєстрації лікарських засобів ТОВ «МСД Україна»

Швартау В.В., д.б.н., професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу фізіології живлення рослин Інституту фізіології рослин і генетики НАН України

Костерін С.О., професор, в.о. директора інституту біохімії ім. О.В. Паладіна НАН України

За результатами моніторингу освітньої програми, врахувавши пропозиції стейкхолдерів (науково-педагогічних працівників, здобувачів вищої освіти, роботодавців), було розроблено оновлену версію освітньої програми.

Проектна група переглянула збалансованість, раціональне призначення кредитів, здатність здобувачів вищої освіти ефективно опановувати її освітні компоненти.

Перегляд освітньої програми проведено на виконання наказу ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОН/282/2022 від 04.10.2022 р. «Про оновлення освітніх програм КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Освітньо-професійну програму «Біотехнології» було обговорено науково-педагогічними працівниками на засіданнях кафедр промислової біотехнології та біофармації (протокол № 4 від 16 листопада 2022 р.), біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології (протокол № 4 від 09 листопада 2022 р.), біотехніки та інженерії (протокол № 5 від 02 листопада 2022 р.).

Погоджено Студентською радою факультету біотехнології і біотехніки КПІ ім. Ігоря Сікорського

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет біотехнології і біотехніки
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – магістр Освітня кваліфікація – магістр з біотехнологій та біоінженерії
Офіційна назва ОП	Біотехнології
Тип диплому та обсяг ОП	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію спеціальності, серія НД № 1192639, виданий Міністерством освіти і науки України, термін дії: до 01.07.2024 р.
Цикл/рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська, англійська
Термін дії ОП	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/ розділ «Освітні програми» http://biotech.kpi.ua/index.php/uk/osvitni-prohramy
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних створювати сучасні наукові знання та інноваційні біотехнології, здатних до організації та проведення науково-дослідних, проектно-технологічних, виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності на засадах концепції сталого розвитку суспільства та забезпечення гідного місця України в світовому співтоваристві	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<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, проектно- 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, методики 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.
Орієнтація ОП	Освітньо-наукова
Основний фокус ОП	Біотехнологічні процеси та біоінженерії в напрямках промислової біотехнології та біофармації, екологічної біотехнології та біоенергетики, молекулярної біотехнології. Ключові слова: промислова біотехнологія, фармація, екологічна біотехнологія, біоенергетика, молекулярна біотехнологія, біоінженерія
Особливості ОП	Унікальні теоретико-методичні та науково-практичні розробки колективу кафедри дають здобувачам вищої освіти, оволодіти знаннями біотехнологічних процесів та біоінженерії. Викладачі використовують власні наукові розробки, авторські методики, сучасні освітні технології. Залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств України та закордонних.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	ДК 003:2010: 2149.1: Молодший науковий співробітник (біоінженерія) 2149.2: Інженер-дослідник, інженер із стандартизації та якості, інженер-технолог 2211.1: Молодший науковий співробітник (біологія) 2211.2: Біотехнолог 2310.2: Асистент 2310.2: Викладач закладу вищої освіти 2321: Викладач закладу професійної (професійно-технічної) освіти 2419.3: Державний експерт Можлива професійна сертифікація
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання у формі лекції, практичних та семінарських занять, комп'ютерних практикумів і лабораторних робіт; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання магістерської дисертації.
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, заліків, усних та письмових екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень і/або здійснення

	інноваційних біотехнологічних науково-технічних розробок та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	1.Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. 2.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 3.Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети. 4.Здатність працювати в міжнародному контексті. 5.Здатність виявляти ініціативу та підприємливість. 6.Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. 7.Здатність спілкуватися з представниками інших наукових і професійних груп різного рівня 8.Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів)
Фахові компетентності (ФК)	1.Здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема патентувати винаходи у біотехнології. 2.Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах 3.Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення. 4.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. 5.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. 6.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. 7.Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук. 8.Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки. 9.Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів. 10.Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок. 11.Здатність знаходити адекватні шляхи розв'язання наукових проблем у галузі біотехнології та біоінженерії.

	12.Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах. 13.Розуміння методів, підходів, цілей і задач науковопедагогічної діяльності та освітнього процесу. 14.Здатність здійснювати комерціалізацію результатів наукових і прикладних досліджень та інновацій. 15.Здатність використовувати молекулярно-генетичні технології для створення нових біологічних агентів 16.Здатність використовувати сучасні біофізичні технології для створення біотехнологічний процесів (продуктів) 17.Здатність використовувати методи молекулярної біоінженерії для модифікації біологічних агентів
--	---

7– Програмні результати навчання

1. Вміти здійснювати патентний пошук, знаходити та обробляти необхідну науково-технічну інформацію; самостійно складати заявку на винахід.
2. Знати вітчизняне та міжнародне законодавство у сфері авторського права. Вміти захищати свою інтелектуальну власність та уникати порушень інтелектуальної власності інших осіб.
3. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектноконструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу
4. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проєктів.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проєктами у галузі біотехнології, базуючись на сучасних тенденціях розвитку науки, техніки та суспільства.
9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.
10. 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.
11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновації та/або управління виробництвом і біотехнології.
12. Знаходити необхідну інформацію у науковій та довідниковій літературі, електронних базах, інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

13. Оцінювати актуальність досліджуваних наукових проблем, придатність відомих наукових методів для їх дослідження на основі аналізу наявних даних та публікацій у провідних виданнях.
14. 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.
15. 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.
16. Розуміти цілі, завдання та методи освітньої діяльності у вищій освіті, вміти проводити основні види навчальних занять.
17. Мати навички розробки і реалізації інноваційних проектів та комерціалізації результатів досліджень і розробок у галузі біотехнології та біоінженерії.
18. Мати навички використання молекулярно-генетичних технологій для створення нових біологічних агентів.
19. Вміти створювати та використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу та управління біотехнологічними об'єктами (процесами)
20. Вміти використовувати методи молекулярної біоінженерії для створення нових біологічних агентів.
21. Розуміти принципи та методи і мати навички розробки та управління науковими і науково-технічними проектами, у тому числі міжнародними.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р., залучення до викладання науковців галузевих установ
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р., а також спеціалізоване біотехнологічне лабораторне обладнання
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р.

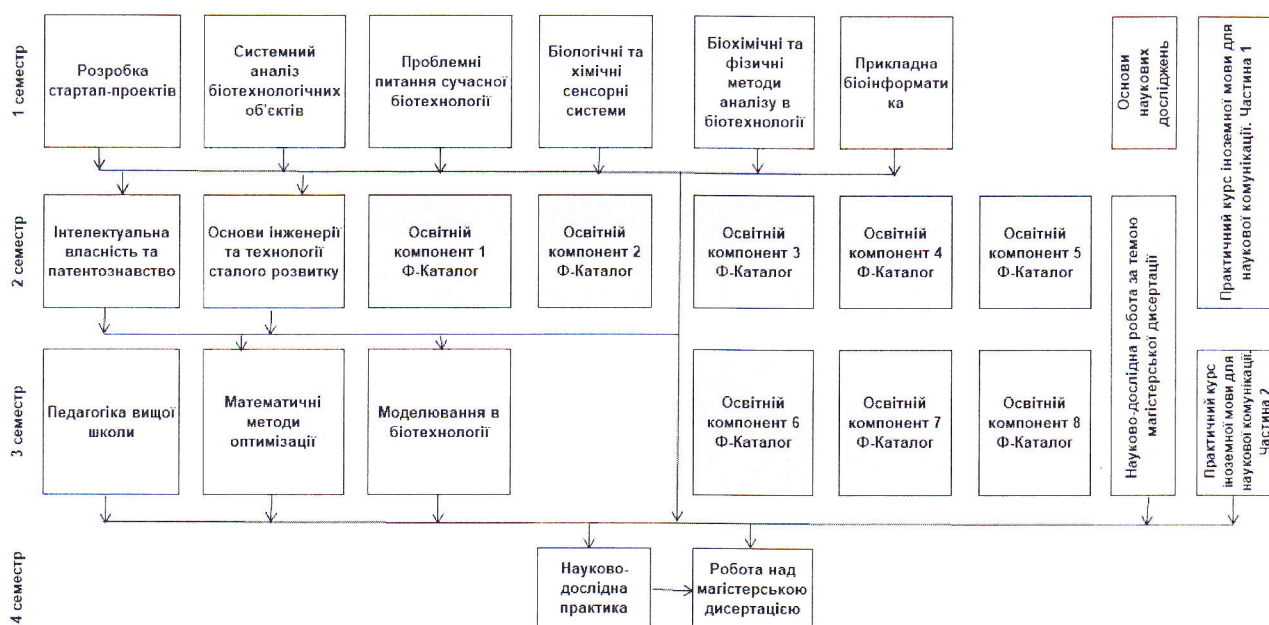
9 – Академічна мобільність

Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ K1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	В загальних академічних групах українською мовою, або в окремих групах іноземною мовою.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Нормативні освітні компоненти			
1.1. Цикл загальної підготовки			
301	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік
302	Основи інженерії та технології сталого розвитку	2	Залік
303	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 1	3	Залік
304	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 2	1,5	Залік
305	Розроблення стартап-проектів	3	Залік
306	Педагогіка вищої школи	2	Залік
307	Математичні методи оптимізації	4	Залік
308	Моделювання в біотехнології	4	Залік
1.2. Цикл професійної підготовки			
ПО1	Системний аналіз біотехнологічних об'єктів	5	Екзамен
ПО2	Проблемні питання сучасної біотехнології	5	Екзамен
ПО3	Біологічні та хімічні сенсорні системи	5	Екзамен
ПО4	Біохімічні та фізичні методи аналізу в біотехнології	4	Залік
ПО5	Прикладна біоінформатика	4	Залік
ПО6	Наукова робота за темою магістерської дисертації	11	Залік
ПО7	Науково-дослідна практика	9	Залік
ПО8	Робота над магістерською дисертацією	17	Захист
2. Вибіркові освітні компоненти			
Цикл професійної підготовки			
ПВ1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ6	Освітній компонент 6 Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ7	Освітній компонент 7 Ф-Каталогу	5	Екзамен
ПВ8	Освітній компонент 8 Ф-Каталогу	4,5	Залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		82,5	
Загальний обсяг вибірових компонентів:		37,5	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей, визначених СВО		82,5	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою-науковою програмою Біотехнології спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістр з присвоєнням кваліфікації: магістр з біотехнологій та біоінженерії. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Дисертація, що містить матеріали або результати, що є спільною власністю промислових підприємств або наукових установ, на базі яких виконувалася робота, розміщуються у відкритому доступі лише за їх згоди або у вигляді розширених анотацій.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми наведена у Додатку А.

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми наведена у Додатку Б.

Додаток А.
Матриця відповідності програмних компетентностей
компонентам освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8
ЗК 1							+	+				+		+		
ЗК 2	+		+	+										+		+
ЗК 3		+			+	+										
ЗК 4	+		+	+												
ЗК 5	+				+											
ЗК 6	+	+				+										
ЗК 7			+	+		+										
ЗК 8	+	+														
ФК 1										+				+		
ФК 2													+	+		
ФК 3									+				+			
ФК 4										+					+	
ФК 5									+			+	+			+
ФК 6											+			+		
ФК 7									+	+		+				
ФК 8									+	+						
ФК 9									+			+				
ФК 10										+		+			+	
ФК 11										+						+
ФК 12															+	+
ФК 13														+	+	
ФК 14															+	+
ФК 15									+				+			
ФК 16												+		+		
ФК 17											+					

Додаток Б.

**Матриця забезпечення програмних результатів навчання
відповідними компонентами освітньої програми**

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8
ПРН 1	+															+
ПРН 2	+		+	+												
ПРН 3		+							+	+						
ПРН 4									+				+			
ПРН 5									+	+				+	+	
ПРН 6														+	+	+
ПРН 7									+			+		+	+	
ПРН 8		+			+											
ПРН 9		+									+					+
ПРН 10			+	+						+	+	+				
ПРН 11			+	+	+											+
ПРН 12										+						+
ПРН 13									+	+				+		
ПРН 14							+	+		+						
ПРН 15							+	+				+			+	+
ПРН 16			+	+	+	+										
ПРН 17	+	+			+											
ПРН 18								+	+							
ПРН 19							+						+	+		
ПРН 20								+	+				+			
ПРН 21			+	+	+								+		+	