

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»



ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 10 від «13» 12 2021 р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

«Регенеративна та біофармацевтична інженерія»
“Regenerative and biopharmaceutical engineering

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

за спеціальністю
галузі знань
освітня кваліфікація

163 Біомедична інженерія
16 Хімічна та біоінженерія
Магістр з біомедичної інженерії

Введено в дію Наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 15.02.2022 № НОН/75/2022

Київ – 2022

Розроблено проектною групою:

Керівник проектної групи:

Олександр ГАЛКІН, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Члени проектної групи:

Віталій МАКСИМЕНКО, доктор медичних наук, професор, декан факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Олена БЕСПАЛОВА, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тетяна ЛУЦЕНКО, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Олександр БЕСАРАБ, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Юрій ГОРШУНОВ, кандидат технічних наук, генеральний директор ТОВ «ДІКСІ-ЦЕНТР», м. Київ;

Наталія ЩОТКІНА, аспірант кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Юлія ПАЛАМАРЧУК, здобувач кафедри трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, група БФ-1 імп.

Погоджено:

Студентською радою факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол від «12» 12 2021 р.)

Науково-методичною комісією університету зі спеціальності 163 Біомедична інженерії (НМКУ 163) (протокол № 1 від «07» 12 2021 р.)

Голова НМКУ 163

 Віталій МАКСИМЕНКО

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 2 від «09» 12 2021 р.)

Голова Методичної ради

 Юрій ЯКИМЕНКО

Проведено фахову експертизу зацікавленими особами (стейкхолдерами):

- *Борис КУЗЬМІНОВ, доктор медичних наук, професор, директор ПНДМП «Центр профілактичної і клінічної токсикології», м. Львів;*
- *Олена ЯТЧЕНКО, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник ПНДМП «Центр профілактичної і клінічної токсикології», м. Львів;*
- *Юрій ГОРШУНОВ, кандидат технічних наук, генеральний директор ТОВ «ДІКСІ-ЦЕНТР», м. Київ;*
- *Сергій ГУЛИЙ, кандидат технічних наук, генеральний директор ТОВ «НУТРИМЕД», м. Київ;*
- *Надія ГОРЧАКОВА, доктор медичних наук, професор, професор кафедри фармакології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця МОЗ України, член науково-експертної ради Державного експертного центру МОЗ України;*
- *Олена КЛЮЧКО, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей Національного авіаційного університету, м. Київ.*

За результатами моніторингу освітньої програми, врахувавши пропозиції стейкхордерів (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 опанувати її освітні компоненти, а також рекомендації Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

Деталізовано програмний результат навчання № 3. Переглянуто перелік освітніх компонентів та додатково підсилено їх дисциплінами, що формують компетентності із штучних органів та безпечного поводження із біологічними об'єктами. Подано розподіл дисципліни Наукова робота за темою магістерської дисертації на освітні компоненти. ОК Сталий інноваційний розвиток замінено на Основи інженерії та технології сталого розвитку.

Переглянуто та доповнено матриці відповідності компонентів освітньої програми програмним компетентностям та програмним результатам навчання.

Відкориговано розділ «Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання».

Освітню програму обговорено після надходження всіх зауважень та пропозицій та схвалено на засіданні випускової кафедри – кафедри трансляційної медичної біоінженерії (протокол № 5 від 29 листопада 2021 р.).

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми.....	5
2. Перелік компонент освітньої програми.....	10
3. Структурно-логічна схема освітньої програми.....	11
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти.....	11
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми.....	12
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	13

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/ факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет біомедичної інженерії
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – магістр Кваліфікація – магістр з біомедичної інженерії
Цикл/рівень ВО	Національна рамка кваліфікації України – 7 рівень; QF-EHEA (Рамка кваліфікація Європейського простору вищої освіти) – другий цикл; EQF-LLL (Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя) – 7 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Регенеративна та біофармацевтична інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію спеціальності, серія УД № 11001142, виданий Міністерством освіти і науки України 18.01.2018 р. (строк дії до 01.07.2022 р.).
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/ http://bi.fbmi.kpi.ua/uk/educational-program-ua/
2 – Мета освітньої програми	
<p>Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних створювати сучасні наукові знання та проводити інноваційні розробки у галузі біомедичної інженерії, здатних до організації та проведення науково-дослідних, проектно-інженерних та виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з регенеративною та біофармацевтичною інженерією, базуючись на концепціях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сталого розвитку суспільства; – інтернаціоналізації та інтеграції освіти, новітніх наукових досліджень та інноваційних розробок; – розвитку людського потенціалу. 	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань – 16 Хімічна та біоінженерія, спеціальність – 163 Біомедична інженерія. <i>Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності:</i> засоби і методи інженерії і точних наук для вирішення проблем біології і медицини: розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і експертиза медичної техніки, біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, виробів медикобіологічного призначення; обробка

	<p>біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем, поліпшення здоров'я, тривалості і якості життя.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері біомедичної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> фундаментальні та прикладні основи аналізу, моделювання, проектування, розробки, виробництва, випробування, експлуатації і експертизи, технікоінформаційного супроводження медичної техніки, медичних виробів і біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, обробка і інтерпретація біомедичної інформації.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> інженерноконструкторські методи, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення та інформаційні технології для обробки та аналізу даних біології, медицини та медичного приладобудування.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка, засоби та системи автоматизованого проектування, конструювання, моделювання в біології та медицині.</p>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми	Процеси у галузі регенеративної та біофармацевтичної інженерії. Ключові слова: регенеративна інженерія; клітинна та тканинна інженерія; біофармацевтична інженерія, біотехнічні системи та біомедичні технології, біосумісність, штучні органи
Особливості програми	В контексті предметної області – поглиблене вивчення методів та засобів регенеративної та біофармацевтичної інженерії, а також <i>всіх етапів життєвого циклу</i> медичних виробів та іншої продукції у системі охорони здоров'я, отриманої даними методами та засобами. Здобувачі орієнтовані на реалізацію професійних задач із використанням <i>найкращих професійних практик</i> , зокрема належної інженерної практики, на основі концепції <i>сталого інноваційного розвитку</i> суспільства.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Працевлаштування за ДК 003:2010: 2149.1 – Молодий науковий співробітник (біоінженерія) 2149.2 – Інженер-дослідник біомедичний 2149.2 – Інженер біомедичний 2149.2 – Інженер з налагодження й випробувань 2149.2 – Інженер із впровадження нової техніки й технології 2149.2 – Інженер-дослідник 2149.2 – Інженер-конструктор 2149.2 – Інженер-дослідник, інженер із стандартизації та якості, інженер-лаборант, інженер-технолог, інженер з охорони праці 2310.2 – Викладач закладу вищої освіти 2310.2 – Асистент 2320 – Викладач професійно-технічного навчального закладу 2419.3 – Державний експерт 3152 – Інспектор з контролю якості продукції

Подальше навчання	Продовження освіти за програмою підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання магістерської дисертації
Оцінювання	Рейтингова система оцінювання, усні та письмові екзамени, тестування.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1*	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2*	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 3*	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (<i>науково-дослідного, науково-технічного, проектного, виробничо-організаційного характеру</i>), орієнтуючись зокрема на <i>інноваційний сталий розвиток суспільства</i> .
ЗК 4*	Здатність працювати в команді, <i>організовувати та управляти власною роботою та роботою колективу</i> .
ЗК 5*	Здатність працювати в міжнародному контексті.
ЗК 6	<i>Здатність удосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і культурний рівень, будувати траєкторію розвитку й кар'єри</i>
ЗК 7	<i>Здатність спілкуватися іноземною мовою для ефективного вирішення професійних завдань</i>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1*	Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
ФК 2*	Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.
ФК 3*	Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.
ФК 4*	Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
ФК 5*	Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.
ФК 6*	Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем
ФК 7*	Здатність працювати в багатопрофільному колективі

* Компетентності та програмні результати навчання, що визначені стандартом вищої освіти, затвердженим наказом МОН України від 19.11.2018 р. № 1264.

Компетентності та програмні результати навчання, що відрізняються від таких, що визначені стандартом вищої освіти, затвердженим наказом МОН України від 19.11.2018 р. № 1264, виділені курсивом.

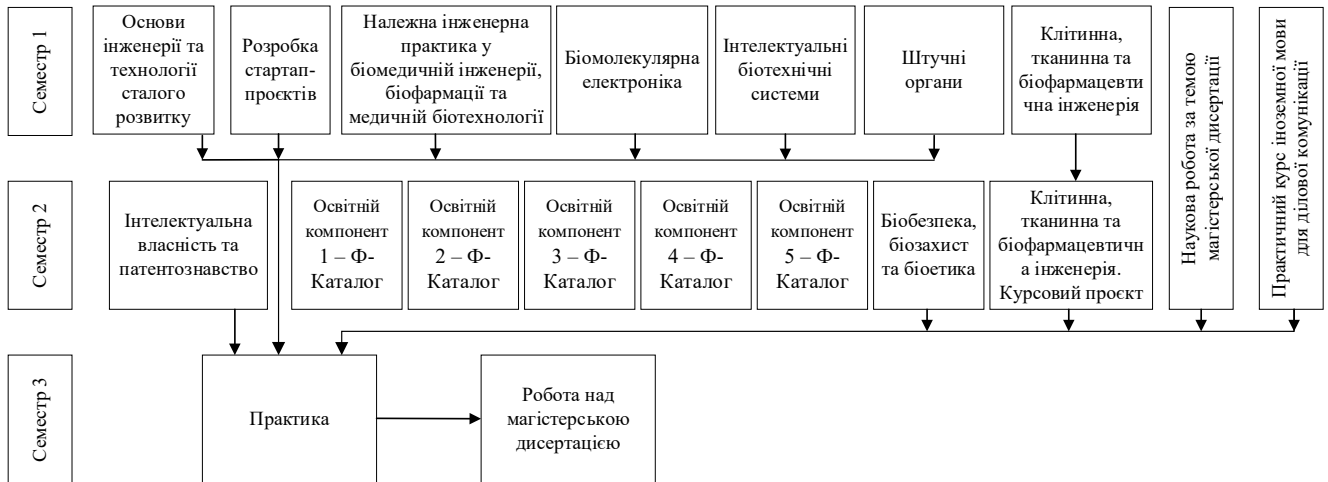
ФК 8	<i>Здатність проектувати та організовувати виробництво підприємств та організацій, що працюють у галузі біомедичної та біофармацевтичної інженерії</i>
ФК 9	<i>Здатність використовувати інноваційні підходи у розробці біомедичних технологій на основі методів біомолекулярної, клітинної та тканинної інженерії</i>
7 – Програмні результати навчання	
ПРН 1	<i>Знати вітчизняне та міжнародне законодавство у сфері авторського права, основні принципи та поняття у сфері захисту інтелектуальної власності. Знати способи захисту своїх авторських прав та уникнення порушень авторського права у процесі професійної діяльності</i>
ПРН 2	<i>Знати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин, а також технології їх застосування у наукових цілях, біомедичній інженерії, біології, медицині, фармацевції.</i>
ПРН 3*	<i>Проектувати, конструювати, вдосконалювати, застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи (у т.ч. медичні вироби біологічного та біотехнологічного походження), а також налагоджувати їх виробництво, з дотриманням сучасних технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.</i>
ПРН 4*	<i>Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.</i>
ПРН 5*	<i>Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних, біотехнічних та біофармацевтичних об'єктів та систем медико-технічного призначення.</i>
ПРН 6*	<i>Розробляти, планувати, виконувати та обґрунтовувати інноваційні проекти біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення з урахуванням інженерних, медичних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснювати їх інформаційне та методичне забезпечення.</i>
ПРН 7*	<i>Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.</i>
ПРН 8*	<i>Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді (у т.ч. міжнародній)</i>
ПРН 9	<i>Розробляти та управляти проектами науково-дослідних установ біоінженерного профілю, закладів охорони здоров'я, виробничих та логістичних об'єктів, що спеціалізуються на виготовленні та зберіганні медичних виробів та іншої продукції у системі охорони здоров'я, включаючи їх реконструкцію та модернізацію, на основі національних та міжнародних стандартів та настанов</i>
ПРН 10	<i>Розробляти новітні біомедичні технології (продукти) із використанням методів біомолекулярної, клітинної та тканинної інженерії</i>
ПРН 11	<i>Формулювати мету та задачі науково-дослідної та науково-технічної діяльності у галузі біомедичної інженерії виходячи із сучасних тенденцій розвитку науки, техніки та суспільства. Використовувати досвід розвинених країн згідно особливостей управління інноваціями у галузі біомедичної інженерії</i>
ПРН 12*	<i>Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах</i>

ПРН 13	<i>Знання принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці</i>
ПРН 14	<i>Знання основних положень концепції сталого розвитку, принципів побудови безпечного існування людства з урахуванням економічних, соціальних та екологічних аспектів</i>
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 (в чинній редакції).
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 (в чинній редакції).
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 (в чинній редакції). Можливість користуватися Науково-технічною бібліотекою імені Григорія Івановича Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».
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+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів
Навчання іноземних здобувачів	Викладання українською мовою

2. Перелік компонентів освітньої програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Нормативні освітні компоненти			
<i>Загальна підготовка</i>			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік
ЗО 2	Основи інженерії та технології сталого розвитку	2	Залік
ЗО 3	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації	3	Залік
ЗО 4	Розробка стартап-проектів	3	Залік
<i>Професійна підготовка, у т.ч. науковий (дослідницький) компонент</i>			
ПО 1	Клітинна, тканинна та біофармацевтична інженерія	4,5	Екзамен
ПО 2	Клітинна, тканинна та біофармацевтична інженерія. Курсовий проєкт	1,5	Залік
ПО 3	Належна інженерна практика у біомедичній інженерії, біофармації та медичній біотехнології	4	Залік
ПО 4	Біобезпека, біозахист та біоетика	3	Залік
ПО 5	Біомолекулярна електроніка	5	Екзамен
ПО 6	Інтелектуальні біотехнічні системи	4	Залік
ПО 7.1	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень	2	Залік
ПО 7.2	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації	2	Залік
ПО 8	Штучні органи	4	Залік
ПО 9	Практика	14	Залік
ПО 10	Робота над магістерською дисертацією	12	Захист
2. Вибіркові професійні освітні компоненти			
ПВ 1	Освітній компонент 1 – Ф-Каталог	4	Залік
ПВ 2	Освітній компонент 2 – Ф-Каталог	4	Залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 – Ф-Каталог	5	Екзамен
ПВ 4	Освітній компонент 4 – Ф-Каталог	5	Екзамен
ПВ 5	Освітній компонент 5 – Ф-Каталог	5	Екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		67 (74%)	
Загальний обсяг вибірових компонентів:		23 (26%)	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей, визначених СВО:		67 (74%)	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

3. Структурно-логічна схема освітньої програми



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістр з присвоєнням кваліфікації: *магістр з біомедичної інженерії* за освітньо-професійною програмою «Регенеративна та біофармацевтична інженерія».

Кваліфікаційна робота здобувача не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.

Кваліфікаційна робота здобувача має бути розміщені на сайті закладу вищої освіти, а також в репозитарії Науково-технічної бібліотеки імені Григорія Івановича Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» для вільного доступу.

Кваліфікаційна робота здобувача має відповідати іншим вимогам, встановленим законодавством.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми:

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10
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		+						+						+