

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Біомедична інженерія»

Другого рівня вищої освіти

за спеціальністю № 163 Біомедична інженерія

галузі знань №16 Хімічна та біоінженерія

Кваліфікація: інженер біомедичний

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ФАКУЛЬТЕТУ
ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ**

Голова вченої ради

_____ / Яськів В.І. /

(протокол № _____ від «_____» _____ 2017 р.)

Освітня програма вводиться в дію з _____ 2017 р.

Ректор _____ / Ясній П.В. /

(наказ № _____ від «_____» _____ 2017 р.)

Тернопіль 2017 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Обговорено та схвалено вченою радою
факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(протокол № 8 від «23» березня 2017 р.)

Декан Яськів В.І.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри біотехнічних систем
(протокол № 6 від «28» лютого 2017 р.)

Завідувач кафедри БТ Хвостівський М.О.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою (науково-методичною комісією спеціальності № 163 «Біомедична інженерія») у складі:

1. Яворський Богдан Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
2. Ткачук Роман Андрійович, д.т.н., професор, професор кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
3. Хвостівський Микола Орестович, к.т.н, завідувач кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
4. Яворська Євгенія Богданівна, к.т.н, доцент, доцент кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Бліхар Василь Євгенович, головний лікар Комунального закладу Тернопільської обласної Ради «Тернопільська університетська лікарня»;
2. Кміта Віктор Вікторович, головний лікар КНП «Тернопільська комунальна міська лікарня»
3. Дросик Микола, директор ТзОВ «МЕВІЗ»;
4. Галабурда Микола Миколайович, головний інженер ТОВ «НВП Інфотехмед»

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності №163 «Біомедична інженерія»	
1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, кафедра біотехнічних систем
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр, інженер біомедичний
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» другого рівня вищої освіти за спеціальністю № 163 Біомедична інженерія галузі знань № 16 Хімічна та біоінженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1,5 роки.
Наявність акредитації	МОН України, сертифікат про акредитацію Серія НД-IV № 2070385 від 03 червня 2014 р., термін дії – до 1 липня 2024 р.
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	Термін дії – до 01 липня 2024 р.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://kaf-bt.tntu.edu.ua/docs/OP_mag.pdf
2 – Мета освітньої програми	
Формування та розвиток загальних і професійних компетентностей в галузі біомедичної інженерії, що направлені на здобуття студентом знань та розуміння для вирішення проблем аналізу та синтезу складних біотехнічних та медичних апаратів і систем на основі новітніх технічних, медичних, інформаційних та комп'ютерних технологій із застосуванням сучасних досягнень фундаментальних та інженерних наук.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань № 16 Хімічна та біоінженерія, спеціальність № 163 Біомедична інженерія
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна (академічна)
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна інженерно-технічна освіта за спеціальністю Біомедична інженерія. Ключові слова: сучасні медичні технології, сучасні прийоми, методи та засоби дослідження, розробки, проектування, експлуатації, сертифікації, стандартизації біологічних та медичних приладів і систем, методи медико-біологічних досліджень; методи обробки біомедичних сигналів та зображень, проектування біомедичних приладів і систем; методики експлуатації, стандартизації, сертифікації біомедичних приладів і систем; програмне забезпечення та інформаційні технології для біології, медицини та медичного приладобудування; біологічні і медичні технології; біологічна та медична техніка, біомедичні

	вироби і біоматеріали медичного призначення, програмне забезпечення.	
Особливості програми	Регулярне оновлення, що дозволяє враховувати тенденції прогресуючого розвитку медичних, технічних та інформаційних технологій. Є мобільною за програмою академічної мобільності «Подвійний диплом»	
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання		
Придатність до працевлаштування	<p>Робочі місця працевлаштування:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підприємства медичної промисловості; - медичні заклади; - реабілітаційні, спортивні та оздоровчі комплекси, лабораторії, відділення штучної підтримки життєдіяльності органів людини, інтенсивної терапії, анестезіологічні та операційні відділення; -діагностично-лікувальні лабораторії та відділення медичних закладів, пов'язані з використанням медичної лабораторної техніки, медичного променевого обладнання та ізотропних матеріалів; - структурні підрозділи медичних, наукових, навчальних закладів. <p>Основні посади:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Згідно класифікатора професій (ДК 003:2010): <ul style="list-style-type: none"> – біомедичний інженер-дослідник; – інженер біомедичний; – молодший науковий співробітник (медична фізика); – викладач університетів та вищих навчальних закладів. 2) Згідно класифікатора International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08): <ul style="list-style-type: none"> – 2149 Engineer, biomedical; – 2131 Researcher, biomedical 	
Подальше навчання	Можливість навчання за програмою третього циклу FQ-EHEA, 8 рівня EQF-LLL та 8 рівня НРК	
5 – Викладання та оцінювання		
Викладання та навчання	Викладання предметів передбачає як традиційні методи викладання, так і новітні технології. Традиційні методи: лекції, практичні і лабораторні заняття, консультації; новітні технології: студентсько-центроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через лабораторну практику тощо.	
Оцінювання	Тестування знань, презентації, звіти з лабораторних робіт, звіти з практики, контрольні роботи, курсові роботи, усні та письмові екзамени, захист дипломної роботи.	
6 – Програмні компетентності		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог	
Загальні компетентності (ЗК)	Системні компетентності (Поєднання розуміння, сприйнятливості та знань)	
	ЗК1	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
	ЗК2	Здатність розробляти та управляти проектами
	ЗК3	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях
	ЗК4	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
	ЗК5	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

	ЗК6	Здатність працювати як автономно, так і в команді
	ЗК7	Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети
	ЗК8	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
	ЗК9	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
	ЗК10	Здатність вчитися і бути сучасно навченим
	Інструментальні компетентності (Когнітивні, методологічні, технологічні та лінгвістичні здатності)	
	ЗК11	Здатність планувати та управляти часом
	ЗК12	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
	ЗК13	Здатність спілкуватися іноземною мовою на професійному рівні
	ЗК14	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
	ЗК15	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
	ЗК16	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
	ЗК17	Здатність приймати обґрунтовані рішення
	Міжособистісні компетентності (Соціальна взаємодія та співпраця)	
	ЗК18	Здатність бути критичним і самокритичним
	ЗК19	Здатність працювати в міжнародному контексті
	ЗК20	Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів)
Фахові компетентності (ФК)	ФК1.	Здатність користуватися сучасними системами науково-технічної інформації, проводити патентний пошук та оформляти патентну документацію
	ФК2.	Здатність науково обґрунтовувати вибір принципів навчання та виховання, розв'язувати різні педагогічні завдання щодо проблем у вищій школі, характеризувати різні психолого-педагогічні моделі спілкування у вищій школі, аналізувати наслідки своєї педагогічної діяльності
	ФК3.	Здатність забезпечувати інженерний супровід медичних технологій
	ФК4.	Здатність виявляти проблеми та оцінювати перспективи розвитку біомедичної інженерії
	ФК5.	Здатність дослідити, розробити, удосконалити, оптимізувати та моделювати системи штучного інтелекту в медицині
	ФК6.	Здатність розв'язувати наукові-технічні задачі обробки результатів експериментів і спостережень методами медичної статистики та інтроскопії біологічних об'єктів
	ФК7.	Здатність розробити дизайн біотехнічних систем (медична техніка, штучні органи та ін.) із використанням комп'ютерних технологій
	ФК8.	Здатність організації та проведення медичних експериментів зорієнтованих на визначення основних медикобіологічних показників життєдіяльності організму людини

ФК9.	Здатність планувати, організувати та проводити теоретичні й експериментальні дослідження в галузі біомедичної інженерії
ФК10.	Здатність розробити, дослідити, удосконалити та експлуатувати мобільні медичні пристрої та імплантати та їх програмне забезпечення для розв'язання прикладних і фундаментальних проблем біомедичної інженерії
ФК11.	Здатність розвинути, розробити та використати методи обчислювальної математики та програмне забезпечення стосовно вирішення проблем дослідження, проектування, виготовлення та експлуатації об'єктів нової техніки й нових технологій в біомедицинській інженерії
ФК12.	Здатність розробити, дослідити, удосконалити та експлуатувати телемедичні системи

7 – Програмні результати навчання

ПРН1.	Уміння породжувати незвичайні ідеї, відхилятися від традиційних схем мислення, швидко вирішувати проблемні ситуації
ПРН2.	Уміння здійснювати поточний моніторинг проекту на основі оперативних даних в умовах співпраці у робочих групах над спільним проектом інформаційних технологій, використовуючи відповідні програмні та технічні засоби.
ПРН3.	Уміння застосовувати знання у практичних ситуаціях
ПРН4.	Уміння виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою
ПРН5.	Уміння адаптуватись до нових ситуацій
ПРН6.	Уміння ефективно працювати як автономно, так і у складі команди.
ПРН7.	Уміння відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягти поставленої мети
ПРН8.	Уміння та зобов'язання відповідати за свої вчинки та ставитись відповідально до виконуваних робіт
ПРН9.	Уміння вчитися із застосування сучасних підходів
ПРН10.	Уміння планувати та управляти часом
ПРН11.	Уміння застосовувати знання і розуміння для розв'язання задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціальності
ПРН12.	Уміння спілкуватися з колегами та широким академічним товариством на міжнародному рівні для реалізації інноваційного проекту або вирішення наукової проблеми.
ПРН13.	Уміння використовувати інформаційні і комунікаційні технології для вирішення різних дослідницьких і професійних завдань.
ПРН14.	Уміння здійснювати пошук, оброблення та аналіз інформації в різних джерелах для розв'язання задач спеціальності
ПРН15.	Уміння адаптуватись до нових ситуацій, приймати

	обґрунтовані рішення та оцінювати їх наслідки
ПРН16.	Уміння сприймати критику, критикувати особистість, самокритично відноситись до своїх поступків та критикувати результати роботи.
ПРН17.	Здатність до публічних, ділових та наукових комунікацій
ПРН18.	Уміння дотримуватися кодексу професійної етики, керуватися в поведінці моральними нормами та цінностями, дотримуватися правил етикету.
ПРН19.	Уміння працювати з нормативно-правовими актами та патентною документацією при оформленні і подачі матеріалів заявки на об'єкт промислової власності (винахід, корисну модель, промисловий зразок, знак для товарів та послуг), а також ліцензії на використання винаходу
ПРН20.	Уміння дотримуватися етичних норм та авторського права при проведенні наукових досліджень, презентації їх результатів та у науково-педагогічній діяльності.
ПРН21.	Уміння розробити та удосконалити методи та засоби підтримки, впровадження, інженерного супроводу існуючих та новітніх медичних технологій, технічних засобів в медицині, управління інженерною інфраструктурою та системою безпеки і якості в лікувальних закладах.
ПРН22.	Уміння побудови ефективних моделей, алгоритмів та методів формального та змістовного прогнозів в науці та техніці для вирішення проблем біомедичної інженерії
ПРН23.	Знання сучасних принципів побудови математичного, програмного, лінгвістичного, технічного та інформаційного забезпечення систем штучного інтелекту в медицині
ПРН24.	Уміння застосовувати математико-статистичні методи та методи медичної інтроскопії біооб'єкту та його візуалізації при розробці та експлуатації комп'ютерних медичних комплексів та систем
ПРН25.	Уміння застосовувати практичні методи, методологічні аспекти, логіку комп'ютерного дизайну при проектуванні біотехнічних систем (медична техніка, штучні органи та ін.)
ПРН26.	Уміння застосувати в медицині сучасні методики комплексного та функціонального дослідження в залежності від медичної задачі, зовнішніх умов експерименту, наявності технічних засобів та рівня підготовки медичного та технічного персоналу
ПРН27.	Уміння спланувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке має наукову новизну, теоретичну і практичну цінність та сприяє розв'язанню науково-технічних проблем біомедичної інженерії
ПРН28.	Знання технологій та інструментів проектування мобільних медичних пристроїв, імплантатів та їх програмного забезпечення на різних мобільних

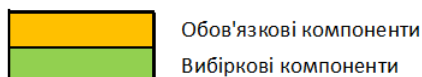
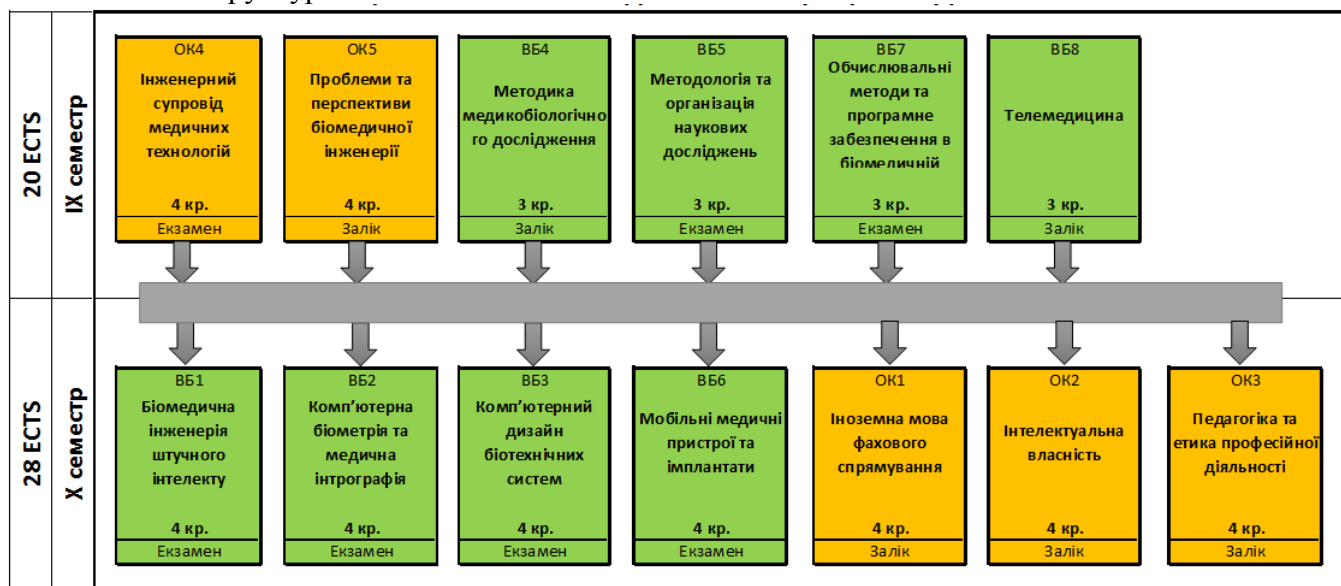
		операційних системах (платформах)
	ПРН29.	Уміння дослідити, розробити та удосконалити методи і засоби математичного та комп'ютерного моделювання, обчислювальних методів, призначених для використання при всебічному дослідженні і створенні об'єктів та систем технічного призначення або створення нових апаратних чи апаратно-програмних засобів моделювання й обчислення в біомедичній інженерії
	ПРН30.	Уміння використовувати сучасні інформаційні та телекомунікаційні технології для дистанційної діагностики та лікування захворювань, надання медичного консультування, допомоги в надзвичайних та екстрених ситуаціях, підвищення кваліфікації медичних працівників.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми		
Кадрове забезпечення		100 % професорсько-викладацького складу задіяно до викладання циклу дисциплін професійної підготовки, які мають відповідні наукові ступені до дисциплін, які викладають.
Матеріально-технічне забезпечення		Матеріально-технічна база кафедри біотехнічних систем знаходиться у складі факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії ТНТУ, який володіє достатнім аудиторним фондом. Усі лабораторні та практичні заняття не за профільними дисциплінами проводяться на базі аудиторного фонду та матеріально-технічної бази університету. Фахові лабораторні й практичні роботи проводяться у власних спеціалізованих лабораторіях кафедри біотехнічних систем корпусу №9 ТНТУ ім. І. Пулюя
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення		Використання віртуального навчального середовища ТНТУ та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
9 – Академічна мобільність		
Національна кредитна мобільність		Укладені угоди про академічну мобільність, про подвійне дипломування.
Міжнародні кредитна мобільність		У 2016 році укладено нові угоди про співробітництво з: Університетом Люблінська політехніка (Республіка Польща); Університетом Опольська політехніка (Республіка Польща); Державною вищою технічною школою імені Яна Амоса Коменського (Республіка Польща); Батумським державним університетом імені Шота Руставелі (Грузія); Сопотською вищою школою (Республіка Польща); Технологічним університетом Ченстохово (Республіка Польща); Компанією "Телевізійні комунікації" (Литва); Компанією "P Autoezeguona" (Литва); Каунаським технологічним університетом (Литва); Технічним університетом Габрово (Болгарія); Економічним університетом у Вроцлаві (Республіка Польща); Університетом інформатики та прикладних знань у Лодзі (Республіка Польща); Жилінським університетом (Словацька Республіка). Участь у міжнародній рамковій програмі ЄС Horizont 2020 та міжнародних освітніх програмах ЄС Tempus / Erasmus+
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти		-

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційні роботи)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК1.	Іноземна мова фахового спрямування	4,0	Залік
ОК2.	Інтелектуальна власність	4,0	Залік
ОК3.	Педагогіка та етика професійної діяльності	4,0	Залік
ОК4.	Інженерний супровід медичних технологій	4,0	Екзамен
ОК5.	Проблеми та перспективи біомедичної інженерії	4,0	Залік
ОК6.	Науково-дослідницька	9,0	Диф. залік
ОК7.	Переддипломна практика	7,5	Диф. залік
ОК8.	Науково-педагогічна	6,0	Диф. залік
ОК9.	Дипломна робота	19,5	
Загальний обсяг обов'язкових компонент		62	
Вибіркові компоненти ОП			
ВБ1.	Біомедична інженерія штучного інтелекту	4,0	Екзамен
ВБ2.	Комп'ютерна біометрія та медична інтрографія	4,0	Екзамен, К/Р
ВБ3.	Комп'ютерний дизайн біотехнічних систем	4,0	Екзамен, К/Р
ВБ4.	Методика медикобіологічного дослідження	3,0	Залік
ВБ5.	Методологія та організація наукових досліджень	3,0	Екзамен
ВБ6.	Мобільні медичні пристрої та імплантати	4,0	Екзамен
ВБ7.	Обчислювальні методи та програмне забезпечення в біомедичній інженерії	3,0	Екзамен
ВБ8.	Телемедицина	3,0	Залік
Загальний обсяг вибірових компонент		28	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньої програми спеціальності № 163 «Біомедична інженерія» проводиться у формі публічного захисту (демонстрації) дипломної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістр із присвоєнням кваліфікації: інженер біомедичний.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9	ВБ1	ВБ2	ВБ3	ВБ4	ВБ5	ВБ6	ВБ7	ВБ8
ЗК1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК3						*	*	*	*								
ЗК4				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК5						*	*	*									
ЗК6						*	*	*	*					*			
ЗК7						*	*	*	*					*			
ЗК8						*	*	*	*					*			
ЗК9						*	*	*	*					*			
ЗК10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК11						*	*	*						*			
ЗК12		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК13	*																
ЗК14										*	*	*			*	*	*
ЗК15														*			
ЗК16		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК17		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК18						*	*	*						*			
ЗК19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ЗК20		*				*	*	*									
ФК1		*				*	*	*									
ФК2			*			*	*	*									
ФК3				*		*	*	*									
ФК4					*	*	*	*									
ФК5						*	*	*		*							
ФК6						*	*	*			*						
ФК7						*	*	*				*					
ФК8						*	*	*					*				
ФК9						*	*	*						*			
ФК10						*	*	*							*		
ФК11						*	*	*								*	
ФК12						*	*	*									*

* – компетентність, яка набувається;

ОК і ВБ – загальна і спеціальна компетентності;

ЗК – загальна компетенція

ФК – фахова компетенція

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9	ВБ1	ВБ2	ВБ3	ВБ4	ВБ5	ВБ6	ВБ7	ВБ8
ПРН1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН3						*	*	*	*								
ПРН4				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН5						*	*	*									
ПРН6						*	*	*	*					*			
ПРН7						*	*	*	*					*			
ПРН8						*	*	*	*					*			
ПРН9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН10						*	*	*						*			
ПРН11		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН12	*																
ПРН13										*	*	*			*	*	*
ПРН14														*			
ПРН15						*	*	*									
ПРН16						*	*	*						*			
ПРН17						*	*	*									
ПРН18		*				*	*	*									
ПРН19		*				*	*	*									
ПРН20			*			*	*	*									
ПРН21				*		*	*	*									
ПРН22					*	*	*	*									
ПРН23						*	*	*		*							
ПРН24						*	*	*			*						
ПРН25						*	*	*				*					
ПРН26						*	*	*				*					
ПРН27						*	*	*					*				
ПРН28						*	*	*						*		*	
ПРН29						*	*	*								*	
ПРН30						*	*	*									*

* – компетентність, яка набувається;

ОК і ВБ – загальна і спеціальна компетентності;

ПРН – програмний результат навчання