МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Біомедична інженерія»

другого рівня вищої освіти

за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія

Кваліфікація: Магістр, Біомедична інженерія, Біомедична інженерія

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ
Голова вченої ради
_____/В.В. Семенець/
(протокол від «28» січня 2021р. № 1)

Освітня програма вводиться в дію з «01» 09 2021 р.
Ректор_____ В.В. Семенець
(наказ від "02" лютого 2021 р. № 46)

Харків 2021 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми
«Біомедична інженерія»
спеціальності *163 Біомедична інженерія*
другого (магістерського) рівня вищої освіти

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
_____ І.В. Рубан
«26» 01 2021 р.

В.о. начальника відділу ЛА та ВСЗЯО
_____ С.Б. Макашев
«26» січня 2021 р.

Начальник навчального відділу
_____ А.В. Міхнова
«25» січня 2021 р.

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету ЕЛБІ
Протокол від 14.12.2020 р. № 12
Декан факультету ЕЛБІ
_____ А.В. Васянович

Розглянуто на засіданні кафедри БМІ
Протокол від 02.12.2020 р. № 6
Завідувач кафедри БМІ
_____ О.Г. Аврунін

Представники роботодавців
Директор Українського науково-дослідного інституту протезування, протезобудування та відновлення працездатності _____ А.Д. Салєєва

Директор Державної установи «Інституту патології хребта та суглобів ім.проф. М.І. Сітенка НАМН України» _____ М.О. Корж

Представник студентського самоврядування
Голова студентського сенату факультету ЕЛБІ _____ А.О. Кіряк

РОЗРОБЛЕНО
Проектна група:

керівник проектної групи:
АВРУНІН Олег Григорович, д.т.н.,
професор, завідувач кафедри БМІ, ХНУРЕ _____

члени проектної групи:
СНІЖКО Дмитро Вікторович, к.т.н.,
с.н.с., доцент кафедри БМІ, ХНУРЕ _____

ЖЕМЧУЖКІНА Тетяна Володимирівна,
к.т.н., доцент, доцент кафедри БМІ, ХНУРЕ _____

ПЕРОВА Ірина Геннадіївна, д.т.н.,
доцент, професор кафедри БМІ, ХНУРЕ _____

ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою у складі:

Керівник проектної групи (гарант програми):

АВРУНІН Олег Григорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Біомедичної інженерії (БМІ) факультету Електронної та біомедичної інженерії (ЕЛБІ) ХНУРЕ.

Члени проектної групи:

СНІЖКО Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри БМІ факультету ЕЛБІ ХНУРЕ.

ЖЕМЧУЖКІНА Тетяна Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри БМІ факультету ЕЛБІ ХНУРЕ.

ПЕРОВА Ірина Геннадіївна, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри БМІ факультету ЕЛБІ ХНУРЕ.

1. Профіль освітньої програми «Біомедична інженерія» за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет радіоелектроніки, Факультет Електронної та біомедичної інженерії Кафедра біомедичної інженерії
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр. Магістр, Біомедична інженерія, Біомедична інженерія
Офіційна назва освітньої програми	Біомедична інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці.
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію МОН України НД № 2190675 від 02.10.2017 р. Строк дії сертифікату: до 01.07.2024
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра (або освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста)
Мова(и) викладання	Українська мова, англійська мова
Термін дії освітньої програми	До повного завершення періоду навчання або наступного оновлення програми
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnist-163-biomedichna-inzheneriya/magistr-163-biomedichna-inzhenerija/osvitnja-programa-biomedichna-inzhenerija
2 - Мета освітньої програми	
Підготовка фахівців, здатних до самостійної, конструкторської, виробничо-технологічної, організаційно-управлінської, експертної діяльності в галузі біомедичної інженерії, експлуатації біологічної та медичної техніки, біомедичних виробів та біоматеріалів медичного призначення.	
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	16 Хімічна та біоінженерія. 163 Біомедична інженерія.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма. Програма зорієнтована на формування фахівця, здатного розв'язувати складні задачі, пов'язані з теоретичними та експериментальними аспектами створення біотехнічних систем на дослідницькому рівні професійної діяльності
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Загальна вища освіта другого (магістерського) рівня в галузі Хімічна та біоінженерія за спеціальністю «Біомедична інженерія». Ключові слова: біомедична інженерія, біомедичні технології, електронна медична апаратура, аналіз медико-біологічної інформації.
Особливості програми	Інтеграція знань з перспективних напрямів біомедичної інженерії у процесі створення сучасних апаратних засобів діагностики, терапії та реабілітації, програмного аналізу медико-біологічної

	інформації, розробки біосумісних матеріалів та біосенсорів.
4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Назва професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003: 2010) 2143.2 Інженер-електрик 2144.2 Інженери в галузі електроніки та телекомунікацій 2149.2 Інженери (інші галузі інженерної справи)
Подальше навчання	Продовження навчання за програмою підготовки третього (наукового) рівня вищої освіти
5 - Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, семінари, самостійне навчання з використанням підручників, посібників, конспектів та дистанційних методів навчання, консультації з викладачами, підготовка кваліфікаційної роботи, практична підготовка в галузі знань.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно; зараховано, незараховано); 100-бальною шкалою та шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F)
6 - Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	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)	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність працювати в міжнародному контексті.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	ФК1. Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосовуванням методів математики, природничих та інженерних наук. ФК2. Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів. ФК3. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій. ФК4. Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення. ФК5. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології. ФК6. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем. ФК7. Здатність працювати в багатопрофільному колективі.

7 - Програмні результати навчання	
	ПРН1. Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію. ПРН2. Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій. ПРН3. Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення. ПРН4. 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. ПРН5. 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. ПРН6. Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді. ПРН7. Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями або вченими званнями, які мають досвід навчально-методичної, науково-дослідницької роботи та відповідають кваліфікації відповідно до спеціальності згідно ліцензійних умов.
Матеріально-технічне забезпечення	1.Забезпеченість приміщеннями для проведення навчальних занять та контрольних заходів. 2. Забезпеченість мультимедійним обладнанням для одночасного використання в навчальних аудиторіях. 3. Наявність соціально-побутової інфраструктури. 4. Забезпеченість здобувачів вищої освіти гуртожитком. 5. Забезпеченість комп'ютерними робочими місцями, лабораторіями, полігонами, обладнанням, устаткуванням, необхідними для виконання навчальних планів.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді. 2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/ видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація).

	4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання. . 5. Авторські розробки викладачів кафедр університету.
9 - Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	На основі договорів (угод) між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти іноземних країн.

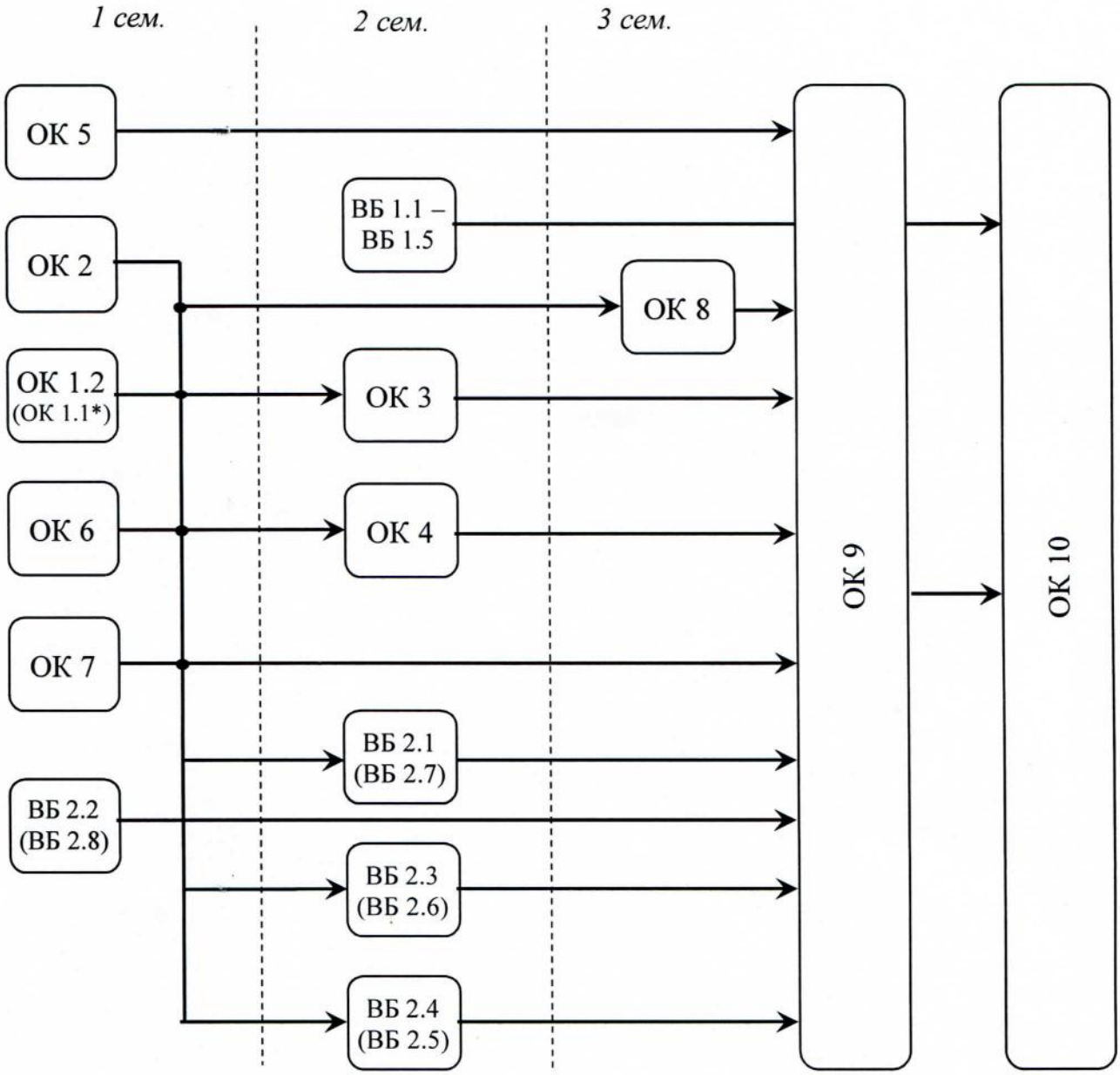
2. Перелік компонент освітньої програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
	ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ		
	Дисципліни базової (професійної) підготовки за спеціальністю (обов'язкові)		
ОК 1.1*	Українська мова як іноземна	3	Залік
ОК 1.2	Основи наукових досліджень, організація науки та авторське право	3	Залік
ОК 2	Проектування біотехнічних систем	5	Екзамен
ОК 3	Роботизовані медичні системи	5	Екзамен
ОК 4	Медична апаратура для індивідуального використання	7	Екзамен, КП
ОК 5	Методи математичної фізики в біології та медицині	5	Екзамен
ОК 6	Системи відображення медико-біологічної інформації	5	Залік
ОК 7	Інтелектуальний аналіз медичних даних	6	Екзамен
	ЦИКЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ		
	Дисципліни професійної та практичної підготовки за освітньою програмою «Біомедична інженерія» (обов'язкові)		
ОК 8	Теорія надійності та методи повірки медичної техніки	6	Екзамен
ОК 9	Передатестаційна практика	12	Залік
ОК 10	Кваліфікаційна робота	12	Екзамен
	Загальний обсяг обов'язкових компонент	**66**	
	ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОП		
	ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ		
	Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни		
ВБ 1.1	Інтелектуальна власність	3	Залік
ВБ 1.2	Ділова іноземна мова	3	Залік
ВБ 1.3	Філософські проблеми наукового пізнання	3	Залік
ВБ 1.4	Педагогіка вищої школи	3	Залік
ВБ 1.5	Економічне обґрунтування проектів	3	Залік
	Загальний обсяг вибіркових компонент за циклом	**3**	
	ЦИКЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ		
	Дисципліни професійної та практичної підготовки за освітньою програмою Біомедична інженерія		
ВБ 2.1	Розробка медичних додатків для мобільних пристроїв	4	Залік
ВБ 2.2	Автоматизація проектування медичних систем на ПЛІС	5	Екзамен
ВБ 2.3	Методи та засоби аналізу зображень	7	Екзамен
ВБ 2.4	Методи та засоби аналізу експериментальних даних	5	Залік
ВБ 2.5	Методи та засоби захисту біомедичної інформації	5	Залік
ВБ 2.6	Біометричні системи	7	Екзамен
ВБ 2.7	3-D моделювання у медицині	4	Залік
ВБ 2.8	Інфокомунікаційні технології і медицині	5	Екзамен
	Загальний обсяг вибіркових компонент за циклом	**21**	
	Загальний обсяг вибіркових компонент	**24**	
	ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ	**90**	

*Українська мова для іноземних здобувачів

2.2 Структурно-логічна схема ОП



* для іноземних здобувачів

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Біомедична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» – захист кваліфікаційної роботи (проекту) з видачою документу встановленого зразка про присудження здобувачеві ступеня магістра із присвоєнням освітньої кваліфікації: «Магістр, Біомедична інженерія, Біомедична інженерія».

У процесі підготовки і захисту кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти повинен продемонструвати знання і вміння проводити аналіз предметної області, обґрунтовувати вибір апаратного і програмного забезпечення, методів дослідження; аналізувати та розробляти: структурні схеми виробів медичного призначення; особливості схемотехніки електронної медичної апаратури, засобів обробки та аналізу медико-біологічної інформації, розробляти прикладне програмне забезпечення з використанням сучасних комп'ютерних технології на всіх стадіях розробки, розв'язувати дослідницькі завдання або вирішувати практичні завдання в галузі біомедичної інженерії.

Кваліфікаційна робота ставить за мету визначення загального науково-технічного, професійного та культурного рівнів здобувача вищої освіти шляхом оцінки його знань та вмінь самостійно проводити аналіз предметної області, формулювати задачі та висновки, подавати письмово та усно матеріал роботи та захищати його.

Кваліфікаційна робота підлягає обов'язковій перевірці на академічний плагіат. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4. Матриці відповідності компетентностей компонентам освітньої програми

4.1. Матриця відповідності загальних та фахових компетентностей обов'язковим компонентам (ОК) освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК10
ЗК 1		+	+	+	+		+	+	+	+	+
ЗК 2		+	+	+	+		+	+	+	+	+
ЗК 3			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4	+	+	+	+	+		+			+	+
ЗК 5	+	+			+			+		+	+
ФК 1			+	+	+					+	+
ФК 2		+								+	+
ФК 3			+			+	+	+	+	+	+
ФК 4			+	+	+		+		+	+	+
ФК 5		+	+						+	+	+
ФК 6			+	+	+		+			+	+
ФК 7										+	+

4.2. Матриця відповідності загальних та фахових компетентностей вибірковому блоку (ВБ) освітньої програми

	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ 1.5	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 2.5	ВБ 2.6	ВБ 2.7	ВБ 2.8
ЗК 1	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 3					+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4		+				+	+	+			+	+	+
ЗК 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 1								+		+	+	+	+
ФК 2								+				+	
ФК 3						+	+	+	+	+			
ФК 4						+	+	+		+	+	+	+
ФК 5										+			
ФК 6								+			+	+	
ФК 7	+	+				+		+	+			+	

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

5.1. Матриця забезпечення ПРН обов'язковими компонентами (ОК) освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10
ПРН 1			+	+	+		+		+	+	+
ПРН 2			+	+		+		+		+	+
ПРН 3			+	+						+	+
ПРН 4		+	+	+	+			+		+	+
ПРН 5										+	+
ПРН 6										+	+
ПРН 7	+	+			+					+	+

5.2. Матриця забезпечення ПРН відповідними компонентами вибіркового блоку (ВБ)

	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ 1.5	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 2.5	ВБ 2.6	ВБ 2.7	ВБ 2.8
ПРН 1							+				+		
ПРН 2						+		+	+	+		+	+
ПРН 3									+		+		
ПРН 4	+				+	+				+			+
ПРН 5			+	+									
ПРН 6	+		+	+									
ПРН 7	+	+			+								

6. Матриця відповідності визначених стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	**Знання** **Зн1** Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	**Уміння** **Ум1** Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. **Ум2** Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах **Ум3** Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	**Комунікація** **К1** Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	**Автономія та відповідальність** **АВ1** Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів **АВ2** Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів **АВ3** Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії
Загальні компетенції				
ЗК1	Зн1			
ЗК2	Зн1			
ЗК3		Ум3		
ЗК4			К1	
ЗК5				АВ3
ФК1		Ум2		
ФК2	Зн1			
ФК3	Зн1			
ФК4				АВ3
ФК5				АВ1
ФК6		Ум1		
ФК7			К1	