

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Харківський національний університет радіоелектроніки**

**ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**«Біомедична інженерія»**

**першого рівня вищої освіти**

**за спеціальністю 163 Біомедична інженерія**

**галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія**

**Кваліфікація: Бакалавр, Біомедична інженерія, Біомедична інженерія**

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ**

**Голова вченої ради**

**\_\_\_\_\_ /В.В. Семенець/**

**(Протокол №5 від «10» квітня 2018р.)**

**зі змінами**

**протокол №1 від «28» січня 2021р.**

**Освітня програма вводиться в дію з «01» вересня 2018 р.**

**Ректор \_\_\_\_\_ / В.В. Семенець**

**(Наказ № 169 від «13» квітня 2018р.)**

**зі змінами**

**наказ № 46 від «02» 02 2021р.)**

Харків 2021 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**  
**«Біомедична інженерія»**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»**

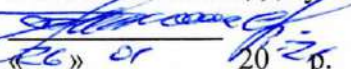
**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

  
«26» 01 2021 р.


І.В. Рубан

В.о. начальника відділу ДА та ВСЗЯО

  
«26» 01 2021 р.

С.Б. Макашев

Начальник навчального відділу

  
«28» 01 2021 р.

А.В. Міхнова

Розглянуто на засіданні Вченої ради  
факультету ЕЛБІ

Протокол № 1 від 25.01.2021 р.

Декан факультету ЕЛБІ

  
А.В. Васянович

Розглянуто на засіданні кафедри БМІ

Протокол № 6 від 02.12.2020 р.

Завідувач кафедри БМІ

  
О.Г. Аврунін

О.Г. Аврунін

**Представники роботодавців**

Салеева Антоніна Денисівна,

Український науково-дослідний інститут протезування,  
протезобудування та відновлення працездатності

Корж Микола Олексійович,

Державна установа «Інститут патології хребта  
та суглобів ім. професора Ситенка НАМН України»

  
А.Д. Салеева

  
М.О. Корж

**РОЗРОБЛЕНО**

**Проектна група:**

керівник проектної групи:

Аврунін Олег Григорович,

д.т.н., професор

кафедра БМІ, ХНУРЕ

члени проектної групи:

Жемчужкіна Тетяна Володимирівна,

к.т.н., доцент

кафедра БМІ, ХНУРЕ

Носова Тетяна Віталіївна,

к.т.н., доцент

кафедра БМІ, ХНУРЕ

Дацок Олег Михайлович,

к.т.н., доцент


кафедра БМІ, ХНУРЕ

Сніжко Дмитро Вікторович,

к.т.н., с.н.с.

кафедра БМІ, ХНУРЕ

Голова студентського сенату факультету ЕЛБІ

  
О.Г. Аврунін

  
Т.В. Жемчужкіна

  
Т.В. Носова

  
О.М. Дацок

  
Д.В. Сніжко

  
А.О. Кіряк

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою у складі:

Керівник проектної групи (гарант програми):

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

Члени проектної групи:

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

НОСОВА Тетяна Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри БМІ ХНУРЕ.

ДАЦОК Олег Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри БМІ ХНУРЕ.

СНІЖКО Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, с.н.с., доцент кафедри БМІ ХНУРЕ.

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

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</b>	Харківський національний університет радіоелектроніки, Факультет електронної та біомедичної інженерії Кафедра біомедичної інженерії
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Бакалавр. Бакалавр, Біомедична інженерія, Біомедична інженерія
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Біомедична інженерія
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців.
<b>Наявність акредитації</b>	Сертифікат про акредитацію спеціальності УД 21001345 від 19.03.2018р. Строк дії сертифікату до 01.07.2024р.
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Повна загальна середня освіта (або освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста)
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська, англійська.
<b>Термін дії освітньої програми</b>	До повного завершення періоду навчання або наступного оновлення програми
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnist-163-biomedichna-inzheneriya/bakalavr-163-biomedichna-inzhenerija/osvitnja-programa-biomedichna-inzhenerija">https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnist-163-biomedichna-inzheneriya/bakalavr-163-biomedichna-inzhenerija/osvitnja-programa-biomedichna-inzhenerija</a>
<b>2 - Мета освітньої програми</b>	
Підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання задач розробки нових, експлуатації, вдосконалення та модернізації та існуючих електронних виробів медичної техніки з застосуванням сучасних апаратно-програмних засобів та інформаційних технологій.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність)</b>	16 Хімічна та біоінженерія. 163 Біомедична інженерія.
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна. Акцент програми зроблений на формуванні фахівця, здатного розв'язувати складні задачі, пов'язані з дослідженням, створенням та застосуванням електронних засобів медичної техніки
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Загальна вища освіта першого (бакалаврського) рівня в галузі хімічної та біоінженерії за спеціальністю «Біомедична інженерія» Ключові слова: біомедична інженерія, біомедичні технології, електронна медична апаратура, структура та функції організму людини.
<b>Особливості програми</b>	Інтеграція знань з анатомії та фізіології людини, хімії та біотехнології, електроніки та комп'ютерної техніки, електронних медичних приладів та пристроїв апаратів та систем з метою підготовки висококваліфікованих фахівців з біомедичної інженерії на високому методичному та професійному рівні.

<b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Назва професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) 31 Технічні фахівці в галузі прикладних наук та техніки 3111 Фахівець з медичної фізики 3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки 3119 Інструктор з експлуатаційних, виробничо-технічних та організаційних питань 3119 Стажист-дослідник 312 Технічні фахівці в галузі обчислювальної техніки 3152 Інспектор з експлуатаційних, виробничо-технічних та організаційних питань 3152 Інспектор з контролю якості продукції 3152 Інспектор технічний
<b>Подальше навчання</b>	Продовження навчання за програмою підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти.
<b>5 - Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, семінари, самостійне навчання з використанням підручників, посібників та конспектів, консультації з викладачами, підготовка атестаційної кваліфікаційної роботи.
<b>Оцінювання</b>	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)
<b>6 - Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). ЗК 10. Навички здійснення безпечної діяльності. ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого

	<p>розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.</p> <p>ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 14. Здатність використовувати основи філософських знань для формування світоглядної позиції.</p> <p>ЗК 15. Знання економіко-правових особливостей розвитку суспільства та уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.</p>
<p><b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b></p>	<p>ФК 1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.</p> <p>ФК 2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.</p> <p>ФК 3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.</p> <p>ФК 4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).</p> <p>ФК 5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.</p> <p>ФК 6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.</p> <p>ФК 7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.</p> <p>ФК 8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).</p> <p>ФК 9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.</p> <p>ФК 10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.</p> <p>ФК 11. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії.</p>

	<p>ФК 12. Здатність застосовувати базові знання, як мінімум, з загальної фізики, теорії електричних та магнітних кіл, аналогової та цифрової схемотехніки, електронних приладів та мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для забезпечення інженерної підготовки з обраної професії.</p>
<p><b>7 - Програмні результати навчання</b></p>	
	<p>ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.</p> <p>ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.</p> <p>ПРН 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.</p> <p>ПРН 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.</p> <p>ПРН 5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.</p> <p>ПРН 6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.</p> <p>ПРН 7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.</p> <p>ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.</p> <p>ПРН 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.</p> <p>ПРН 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.</p> <p>ПРН 11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.</p> <p>ПРН 12. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.</p> <p>ПРН 13. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.</p>

	<p>ПРН 14. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.</p> <p>ПРН 15. Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.</p> <p>ПРН 16. Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.</p> <p>ПРН 17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.</p> <p>ПРН 18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Кадрове забезпечення</b>	Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної роботи та відповідають кваліфікаційним вимогам відповідно до спеціальності згідно ліцензійних умов.
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	Наявність соціально-побутової інфраструктури та забезпеченість: <ul style="list-style-type: none"> <li>- приміщеннями для проведення навчальних занять та контрольних заходів;</li> <li>- мультимедійним обладнанням для одночасного використання в навчальних аудиторіях;</li> <li>- комп'ютерними робочими місцями;</li> <li>- доступу до навчальних, наукових та інформаційних сервісів, бібліотек тощо.</li> </ul>
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді.</li> <li>2. Доступ до баз даних періодичних наукових видань відповідного або спорідненого профілю, в т.ч. англomовних.</li> <li>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).</li> <li>4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.</li> </ol> <p>Авторські розробки викладачів кафедр університету.</p>
<b>9 - Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти України



<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	На основі договорів (угод) між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти іноземних країн

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

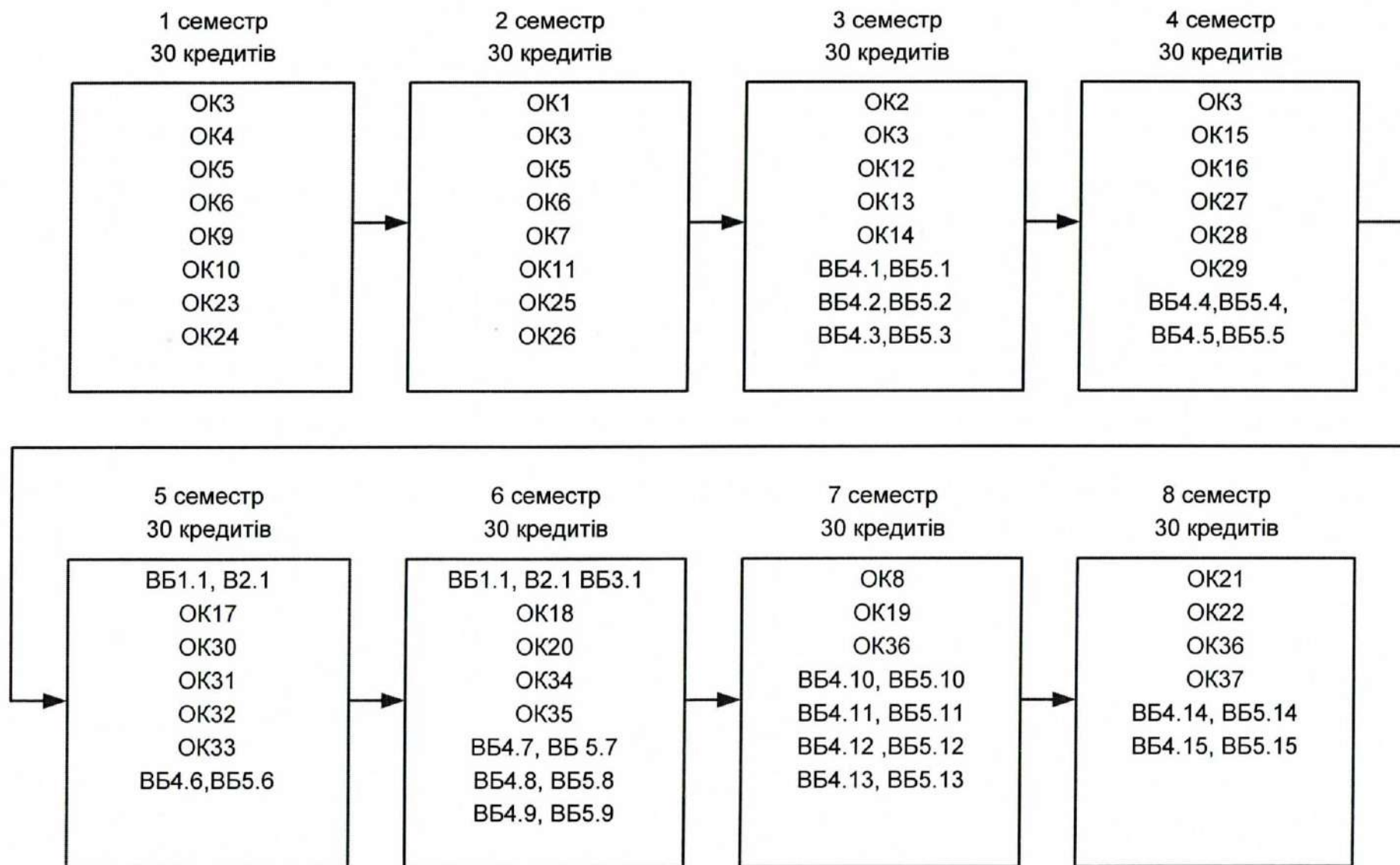
### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
	<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>		
	<b>ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ</b>		
	<b>Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни</b>		
ОК 1	Українське фахове мовлення*	4	Залік
ОК 2	Філософія	4	Екзамен
ОК 3	Іноземна мова*	8	Екзамен; залік
ОК 4	Основи права	2	Залік
	Українська мова як іноземна	12	Екзамен; залік
	<b>Природничо-наукові (фундаментальні) дисципліни</b>		
ОК 5	Вища математика	12	Екзамен
ОК 6	Фізика	10	Екзамен
	<b>Дисципліни базової (професійної) підготовки за освітньою програмою Біомедична інженерія</b>		
ОК 7	Безпека життєдіяльності	3	Залік
ОК 8	Економіка та бізнес	3	Залік
ОК 9	Інженерна та комп'ютерна графіка	4	Екзамен
ОК 10	Інформатика. Комп'ютерна техніка	3	Залік
ОК 11	Інформатика. Основи алгоритмізації та програмування	4	Екзамен
ОК 12	Механіка. Прикладна механіка	3	Залік
ОК 13	Основи теорії електричних та магнітних кіл	7	Екзамен
ОК 14	Біофізика	4,5	Залік
ОК 15	Механіка. Біомеханіка	5,5	Екзамен
ОК 16	Моделювання біологічних процесів та систем	5	Екзамен
ОК 17	Аналогова схемотехніка	4	Екзамен
ОК 18	Цифрова схемотехніка	5	Екзамен
ОК 19	Мікропроцесорна техніка	5	Екзамен
ОК 20	Виробнича практика	4,5	Залік
ОК 21	Передатестатійна практика	4,5	Залік
ОК 22	Кваліфікаційна робота	9	Екзамен
	<b>ЦИКЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ</b>		
	<b>Дисципліни професійної та практичної підготовки за освітньою програмою Біомедична інженерія</b>		
ОК 23	Хімія. Загальна хімія	3,5	Залік
ОК 24	Загальна анатомія, фізіологія та патологія людини	4,5	Екзамен
ОК 25	Вступ до спеціальності БМІ	3	Залік
ОК 26	Хімія. Біохімія	3	Екзамен
ОК 27	Методи медико-біологічних досліджень	4	Екзамен
ОК 28	Електронні прилади	3	Залік
ОК 29	Біофізика. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами	3,5	Залік

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
ОК 30	Вимірювальні перетворювачі	4	Залік
ОК 31	Методи обробки біомедичних сигналів	7	Екзамен, КР
ОК 32	Лабораторно-аналітична техніка	4	Екзамен
ОК 33	Біотехнічні системи	4	Екзамен
ОК 34	Методи обробки біомедичних зображень	4	Екзамен
ОК 35	Біомедична електроніка	5	Екзамен, ККП
ОК 36	Діагностичні та терапевтичні апарати	9,5	Екзамен, залік
ОК 37	Апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій людини	4	Екзамен
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
<b>ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ</b>			
<b>Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни, (вибіркові)</b>			
ВБ 1.1	Вибіркова дисципліна за кафедрою філософії	3	Залік
ВБ 2.1	Вибіркова дисципліна за кафедрою (кафедра філософії, кафедра охорони праці, кафедра українознавства)	3	Залік
ВБ 3.1	Вибіркова дисципліна за кафедрою (кафедра іноземних мов, кафедра філософії, кафедра охорони праці)	3	Залік
<b>Загальний обсяг вибіркових компонент за циклом</b>		<b>6</b>	
<b>ЦИКЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ</b>			
<b>Дисципліни професійної та практичної підготовки за освітньою програмою Біомедична інженерія</b>		<b>54</b>	
ВБ 4.1	Спеціальні розділи вищої математики	3	Екзамен
ВБ 4.2	Біоінформатика	3,5	Залік
ВБ 4.3	Основи метрології, взаємозаміни та стандартизації	3	Залік
ВБ 4.4	Нанотехнології в біології та медицині	3	Залік
ВБ 4.5	Методи обробки біомедичних даних	4	Залік
ВБ 4.6	Системи медичної візуалізації	4	Залік
ВБ 4.7	Системний аналіз та прийняття рішень в медицині	3	Залік
ВБ 4.8	Системи променевої терапії	3	Залік
ВБ 4.9	Методи та засоби автоматизації схемотехнічного проектування	3,5	Залік
ВБ 4.10	Матеріалознавство та технологія виробництва БМА	4	Залік
ВБ 4.11	Основи конструювання БМА	3,5	Залік
ВБ 4.12	Системи управління базами даних в медицині	4	Екзамен
ВБ 4.13	Біонічні протези	4	Залік
ВБ 4.14	Мікроконтролерні системи в БМА	5,5	Екзамен
ВБ 4.15	Телемедичні системи	3	Залік
<b>Загальний обсяг вибіркових компонент за циклом</b>		<b>54</b>	
<b>Дисципліни професійної та практичної підготовки за освітньою програмою Біомедична інженерія</b>			
ВБ 5.1	Спеціальні розділи вищої математики	3	Екзамен
ВБ 5.2	Медична інформатика	3,5	Залік
ВБ 5.3	Основи метрології, взаємозаміни та стандартизації	3	Залік

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
ВБ 5.4	Лазерні технології в біології та медицині	3	Залік
ВБ 5.5	Методи обробки біомедичних даних	4	Залік
ВБ 5.6	Методи та пристрої екологічного моніторингу	4	Залік
ВБ 5.7	Системи штучного інтелекту та експертні системи	3	Залік
ВБ 5.8	Основи реабілітаційної інженерії	3	Залік
ВБ 5.9	Методи та засоби автоматизації схемотехнічного моделювання	3,5	Залік
ВБ 5.10	Матеріалознавство та технологія виробництва БМА	4	Залік
ВБ 5.11	Основи конструювання БМА	3,5	Залік
ВБ 5.12	Системи управління базами даних в медицині	4	Екзамен
ВБ 5.13	Офтальмологічна медична техніка	4	Залік
ВБ 5.14	Мікроконтролерні системи в БМА	5,5	Екзамен
ВБ 5.15	Експлуатація БМА	3	Залік
	<b>Загальний обсяг вибірових компонент за циклом</b>	<b>54</b>	
	<b>Загальний обсяг вибірових компонент</b>	<b>60</b>	
	<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>	<b>240</b>	

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



### **3. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Форма атестації здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Біомедична інженерія» спеціальності 163 Біомедична інженерія – захист кваліфікаційної роботи з видачею документу встановленого зразка про присудження здобувачеві ступеня бакалавра із присвоєнням освітньої кваліфікації: «Бакалавр, 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 технологій на всіх стадіях розробки.

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.

#### 4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ОК 22	ОК 23	ОК 24	ОК 25	ОК 26	ОК 27	ОК 28	ОК 29	ОК 30	ОК 31	ОК 32	ОК 33	ОК 34	ОК 35		
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗК 3	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗК 5															+							+	+								+			+			
ЗК 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗК 7															+							+	+									+			+		
ЗК 8		+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 10							+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 11																					+	+	+														
ЗК 12				+																																	
ЗК 13		+																																			
ЗК 14		+																																			
ЗК 15				+				+													+																
ФК 1								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							+		+		+	+	+	+	+
ФК 2																					+	+	+						+				+	+	+	+	+
ФК 3																+	+	+	+	+	+	+						+			+	+	+	+	+	+	+
ФК 4																	+	+	+	+	+	+							+		+		+	+	+	+	+
ФК 5														+	+	+					+	+	+				+	+		+		+	+	+	+	+	+
ФК 6																					+	+	+					+				+	+	+	+	+	+
ФК 7																					+	+	+									+	+	+	+	+	+
ФК 8														+	+						+	+	+		+		+				+	+	+	+	+	+	+
ФК 9														+	+						+	+	+						+	+		+	+	+	+	+	+
ФК 10											+							+	+	+	+	+	+					+				+	+	+	+	+	+
ФК 11					+		+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 12						+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми (продовження)**

	<b>ВБ 1.1</b>	<b>ВБ 2.1</b>	<b>ВБ 3.1</b>	<b>ВБ 4.1</b>	<b>ВБ 4.2</b>	<b>ВБ 4.3</b>	<b>ВБ 4.4</b>	<b>ВБ 4.5</b>	<b>ВБ 4.6</b>	<b>ВБ 4.7</b>	<b>ВБ 4.8</b>	<b>ВБ 4.9</b>	<b>ВБ 4.10</b>	<b>ВБ 4.11</b>	<b>ВБ 4.12</b>	<b>ВБ 4.13</b>	<b>ВБ 4.14</b>	<b>ВБ 4.15</b>
<b>ЗК 1</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 2</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 3</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 4</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 5</b>																		
<b>ЗК 6</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 7</b>																		
<b>ЗК 8</b>				+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 9</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 10</b>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК 11</b>																		
<b>ЗК 12</b>	+	+	+															
<b>ЗК 13</b>	+	+	+															
<b>ЗК 14</b>	+	+	+															
<b>ЗК 15</b>	+	+	+															
<b>ФК 1</b>					+		+	+	+	+	+	+			+	+		+
<b>ФК 2</b>						+			+		+		+	+		+	+	+
<b>ФК 3</b>					+			+		+		+		+	+	+	+	+
<b>ФК 4</b>									+	+	+	+	+	+		+	+	+
<b>ФК 5</b>					+		+	+		+					+			
<b>ФК 6</b>					+			+		+		+			+			
<b>ФК 7</b>												+		+		+	+	+
<b>ФК 8</b>									+		+		+			+		
<b>ФК 9</b>									+		+		+			+		
<b>ФК 10</b>														+			+	
<b>ФК 11</b>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ФК 12</b>						+	+		+		+	+	+	+		+	+	+



**Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми (продовження)**

	ВБ 5.1	ВБ 5.2	ВБ 5.3	ВБ 5.4	ВБ 5.5	ВБ 5.6	ВБ 5.7	ВБ 5.8	ВБ 5.9	ВБ 5.10	ВБ 5.11	ВБ 5.12	ВБ 5.13	ВБ 5.14	ВБ 5.15
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 5															
ЗК 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 7															
ЗК 8	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 10		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 11															
ЗК 12															
ЗК 13															
ЗК 14															
ЗК 15															
ФК 1		+		+	+	+	+	+				+	+		
ФК 2			+					+		+	+		+	+	
ФК 3					+	+	+	+	+		+	+		+	+
ФК 4						+		+	+	+	+		+	+	
ФК 5				+	+	+	+					+			
ФК 6					+	+	+		+			+			+
ФК 7								+	+		+			+	
ФК 8						+		+		+			+		
ФК 9								+		+			+		
ФК 10											+			+	+
ФК 11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ФК 12			+	+				+	+	+	+		+	+	+

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

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ОК 22	ОК 23	ОК 24	ОК 25	ОК 26	ОК 27	ОК 28	ОК 29	ОК 30	ОК 31	ОК 32	ОК 33	ОК 34	ОК 35			
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																					+	+	+														+	

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

	<b>ВБ 1.1</b>	<b>ВБ 2.1</b>	<b>ВБ 3.1</b>	<b>ВБ 4.1</b>	<b>ВБ 4.2</b>	<b>ВБ 4.3</b>	<b>ВБ 4.4</b>	<b>ВБ 4.5</b>	<b>ВБ 4.6</b>	<b>ВБ 4.7</b>	<b>ВБ 4.8</b>	<b>ВБ 4.9</b>	<b>ВБ 4.10</b>	<b>ВБ 4.11</b>	<b>ВБ 4.12</b>	<b>ВБ 4.13</b>	<b>ВБ 4.14</b>	<b>ВБ 4.15</b>
<b>ПРН 1</b>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН 2</b>						+			+		+	+	+	+		+	+	+
<b>ПРН 3</b>																		
<b>ПРН 4</b>																		
<b>ПРН 5</b>					+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
<b>ПРН 6</b>					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН 7</b>						+								+				
<b>ПРН 8</b>									+		+			+		+	+	+
<b>ПРН 9</b>							+						+			+		+
<b>ПРН 10</b>									+		+					+		+
<b>ПРН 11</b>													+			+		
<b>ПРН 12</b>																+		+
<b>ПРН 13</b>								+	+	+	+							
<b>ПРН 14</b>																+		
<b>ПРН 15</b>												+					+	
<b>ПРН 16</b>													+					
<b>ПРН 17</b>												+		+				
<b>ПРН 18</b>													+			+		

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

	<b>ВБ 5.1</b>	<b>ВБ 5.2</b>	<b>ВБ 5.3</b>	<b>ВБ 5.4</b>	<b>ВБ 5.5</b>	<b>ВБ 5.6</b>	<b>ВБ 5.7</b>	<b>ВБ 5.8</b>	<b>ВБ 5.9</b>	<b>ВБ 5.10</b>	<b>ВБ 5.11</b>	<b>ВБ 5.12</b>	<b>ВБ 5.13</b>	<b>ВБ 5.14</b>	<b>ВБ 5.15</b>
<b>ПРН 1</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН 2</b>			+					+	+	+	+		+	+	+
<b>ПРН 3</b>															
<b>ПРН 4</b>															
<b>ПРН 5</b>		+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	
<b>ПРН 6</b>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН 7</b>			+								+				+
<b>ПРН 8</b>		+						+			+		+	+	
<b>ПРН 9</b>				+				+		+					
<b>ПРН 10</b>								+					+		+
<b>ПРН 11</b>								+		+					+
<b>ПРН 12</b>								+							+
<b>ПРН 13</b>					+	+	+						+		
<b>ПРН 14</b>								+							
<b>ПРН 15</b>									+					+	
<b>ПРН 16</b>										+					+
<b>ПРН 17</b>									+		+				
<b>ПРН 18</b>								+		+					

**6. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК**

Класифікація компетентностей за НРК	Знання Зн1 Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання.	Уміння/навички Ум1 Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання.	Комунікація К1 Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації. К2 Збір, інтерпретація та застосування даних. К3 Спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово.	Відповідальність і автономія ВА1 Управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами. ВА2 Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах. ВА3 Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти. ВА4 Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп. ВА5 Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії.
<b>Загальні компетентності</b>				
<b>ЗК1</b>	Зн1			ВА4
<b>ЗК2</b>	Зн1			
<b>ЗК3</b>			К2	
<b>ЗК4</b>		Ум1		
<b>ЗК5</b>		Ум1		
<b>ЗК6</b>	Зн1			
<b>ЗК7</b>				ВА5
<b>ЗК8</b>			К2	ВА2
<b>ЗК9</b>			К3	
<b>ЗК10</b>	Зн1			
<b>ЗК11</b>				ВА1
<b>ЗК12</b>			К1	
<b>ЗК13</b>				ВА1
<b>ЗК14</b>				ВА3
<b>ЗК15</b>				ВА3

**Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК (продовження)**

<b>Класифікація компетентностей за НРК</b>	<b>Знання</b> <b>Зн1</b> Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання.	<b>Уміння/навички</b> <b>Ум1</b> Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання.	<b>Комунікація</b> <b>К1</b> Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації. <b>К2</b> Збір, інтерпретація та застосування даних. <b>К3</b> Спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово.	<b>Відповідальність і автономія</b> <b>ВА1</b> Управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами. <b>ВА2</b> Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах. <b>ВА3</b> Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти. <b>ВА4</b> Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп. <b>ВА5</b> Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії.
<b>Спеціальні (фахові) компетентності</b>				
<b>ФК1</b>		Ум1		
<b>ФК2</b>			К1	
<b>ФК3</b>				ВА5
<b>ФК4</b>				ВА1
<b>ФК5</b>	Зн1			
<b>ФК6</b>		Ум1		
<b>ФК7</b>				ВА1
<b>ФК8</b>			К2	
<b>ФК9</b>	Зн1			
<b>ФК10</b>		Ум1		
<b>ФК11</b>		Ум1		
<b>ФК12</b>		Ум1		