

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



Голова Вченої ради

КПІ ім. Ігоря Сікорського

М.З. Згуровський

2018 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

**Біомедичні прилади та інформаційно-
вимірювальні системи**

(Biomedical devices and information-measuring systems)

третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

за спеціальністю

**152 Метрологія та інформаційно-
вимірювальна техніка**

галузі знань

15 Автоматизація та приладобудування

кваліфікація

**Доктор філософії з метрології та інфор-
маційно-вимірювальної техніки**

Ухвалено на засіданні Вченої ради університету

від « 02 » 04 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Київ – 2018

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

Голова робочої групи

Шликов Владислав Валентинович, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри біомедичної інженерії

Члени робочої групи:

Худецький Ігор Юліанович, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри біобезпеки і здоров'я людини

Павлов Володимир Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри біомедичної кібернетики

Сичик Марина Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії

Завідувач кафедри біомедичної інженерії

Лебедєв Олексій Володимирович, доктор технічних наук, професор

Голова науково-методичної підкомісії університету зі спеціальності

Туз Юліан Михайлович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації експериментальних досліджень

Освітня програма розглянута й ухвалена Методичною радою університету
(протокол № 7 від «29» 03 2018 р.)

Голова Методичної ради

Ю.І. Якименко

Вчений секретар Методичної ради

В.П. Головенкін

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми.....	4
2. Перелік компонент освітньої програми	10
3. Структурно-логічна схема освітньої програми.....	11
4. Форма випускної 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 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка

1 – Загальна інформація	
Повна назва 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 – доктор філософії Кваліфікація – доктор філософії з метрології та інформаційно-вимірвальних систем
Рівень з НРК	НРК України – 9 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Біомедичні прилади та інформаційно-вимірвальні системи
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, освітня складова 30 кредитів, термін навчання 4 роки
Наявність акредитації	Акредитується вперше
Передумови	Наявність ступеня магістра чи спеціаліста
Мова(и) викладання	Українська / Англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у Європейський та світовий науково-освітній простір фахівців ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, здатних до самостійної науково-дослідницької, науково-організаційної, педагогічно-організаційної та практичної діяльності в галузі медичного і біологічного приладобудування та викладацької роботи у галузі вищої освіти.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	Галузі знань – 15 Автоматизація та приладобудування Спеціальність – 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта та професійна підготовка в галузі метрології та інформаційно-вимірвальних технологій з можливістю набуття необхідних професійних компетентностей для подальшої професійної діяльності у галузі автоматизації та медичної інформаційно-вимірвальної техніки. Ключові слова: інформаційні та вимірвальні технології, засоби вимірвальної техніки, дослідження, розробка, моделювання, оптимізація, медичні прилади.
Особливості програми	Без особливостей

4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Посади згідно класифікатору професій України. Відповідно до класифікатора професій ДКП 003:2010 доктор філософії зі спеціальності «152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» має бути підготовлений на такі посади: 2149.1 – науковий співробітник в галузі метрології та інформаційно-вимірвальної техніки; 1237.2 – начальник відділу стандартизації; 2310.2 – викладач вищого навчального закладу; 1222.2 – начальник відділу метрології; 1222.2 – начальник лабораторії контрольно-вимірвальних приладів та засобів автоматики. Доктор філософії спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» може займати посади в компаніях, підприємствах, проектних та дослідницьких інститутах технологічного та інформаційного сектора, в галузі прикладних наук та техніки; комп'ютерної науки та техніки, посади у відділах та лабораторіях наукових установ, інженерні посади у відділах та лабораторіях медичних установ, профільних кафедрах університетів, академій.
Подальше навчання	Навчання за третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції та практичні заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи, виконання дисертації.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, звіти та презентації, захист кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-іноваційної діяльності, що характеризується невідомістю умов і вимог та передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 3	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 4	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 5	Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
ЗК 6	Навички суворого дотримання професійної етики.
ЗК 7	Прагнення до постійного розширення загального культурного світогляду.
ЗК 8	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 9	Здатність до усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження.
ЗК 10	Здатність до застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, пошуку та критичного аналізу інформації.
ЗК 11	Здатність до управління науковими проектами та/або складення пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.
ЗК 12	Здатність спілкуватися іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в обсязі достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності.
ЗК 13	Здатність працювати в міжнародному контексті.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.
ФК 2	Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
ФК 3	Здатність демонструвати розуміння специфіки метрології як науки про вимірювання та її застосування при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.
ФК 4	Здатність до аналізу, обговорення і оцінювання наукових робіт та проектів в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
ФК 5	Здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерні технології, а також засади стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
ФК 6	Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.
ФК 7	Здатність оцінювати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення з використанням комп'ютерного моделювання.
ФК 8	Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.
ФК 9	Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати та якість виконання, впроваджувати новітні досягнення для проектування засобів вимірювальної техніки та конструкторських робіт.
ФК 10	Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності, планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту та оцінювання ризиків комерціалізації результатів наукових досліджень.
ФК 11	Здатність демонструвати розуміння вимог до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.
ФК 12	Здатність здійснювати організацію робочих місць, їх технічне оснащення, організацію та планування роботи колективу виконавців, прийняття керівних рішень в умовах різнорідних думок та професійної дискусії.
ФК 13	Здатність формулювати і коректно ставити завдання та керувати молодшим технічним персоналом; узгоджувати роботу технічних та управлінських підрозділів організації, а також брати активну участь у навчанні персоналу.

ФК 14	Здатність продемонструвати системні знання щодо організації педагогічного процесу у вищих навчальних закладах та використання педагогічних технологій у вищій освіті; демонструвати базові знання з педагогіки та психології закладів вищої освіти.
ФК 15	Здатність до практичного застосування теоретичних основ педагогічної діяльності; уміння здійснювати системний аналіз освітніх процесів і явищ; методична готовність до викладання комплексу спеціальних дисциплін в процесі підготовки фахівців з метрології та інформаційно-вимірювальних технологій.
ФК 16	Здатність до проектування та практичного використання мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних систем в лікувальній та діагностичній інформаційно-вимірювальній техніці.
ФК 17	Здатність аналізувати та досліджувати структури, технічні та метрологічні характеристики інтелектуальних інформаційно-вимірювальних приладів, систем розпізнавання образів, мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних вимірювальних систем, систем моніторингу та прогнозування.
ФК 18	Здатність здійснювати метрологічне забезпечення медичних інформаційно-вимірювальних систем на різних стадіях розробки, впровадження, виробництва та експлуатації із використанням сучасних підходів в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
ФК 19	Здатність розробляти, планувати і застосовувати математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині.
ФК 20	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

7 – Програмні результати навчання

ЗНАННЯ

ЗН 1	Розуміння загальнонаукової філософської концепції наукового світу огляду, роль науки, пояснює її вплив на суспільні процеси.
ЗН 2	Грамотне застосування державної мови як усно, так і письмово, для здійснення професійної діяльності.
ЗН 3	Володіння англійською мовою, включаючи спеціальну термінологію, для представлення та обговорення наукових результатів англійською або однією з мов країн європейського союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.
ЗН 4	Знання і розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.
ЗН 5	Знання і розуміння основних понять теорії вимірювань, їх застосування на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.
ЗН 6	Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.
ЗН 7	Знання основних понять біомедичної інженерії, методів візуалізації біомедичних зображень, принципів проведення технічних випробувань інженерних продуктів і виробів медичного призначення.
ЗН 8	Знання основних принципів організації та побудови інформаційних і вимірювальних систем медичного призначення, забезпечення точнісних характеристик приладів та надійності отриманих результатів.

ЗН 9	Знання методів вимірювання, методів підвищення точності, швидкодії та надійності інформаційно-вимірювальних систем, застосування інформаційних технологій в галузі проектування інформаційно-вимірювальних систем медичного призначення.
ЗН 10	Знання основних методів візуалізації біомедичних зображень, розпізнавання образів, штучного інтелекту та принципів розробки експертних систем, систем моніторингу і прогнозування, інтелектуальних інформаційних технологій, мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних вимірювальних систем.
УМІННЯ	
УМ 1	Уміння прогнозувати тенденції розвитку засобів вимірювальної техніки.
УМ 2	Уміння виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.
УМ 3	Уміння з постановки, формулювання і вирішення завдань у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).
УМ 4	Уміння розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи.
УМ 5	Уміння проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.
УМ 6	Уміння використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.
УМ 7	Володіння сучасними методами та застосованими або розробленими методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.
УМ 8	Вміння організовувати і проводити технічні випробування інженерних продуктів.
УМ 9	Уміння оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та наслідків метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.
УМ 10	Володіння сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань.
УМ 11	Вміння застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
УМ 12	Володіння основами патентознавства та захисту інтелектуальної власності.
УМ 13	Вміння застосовувати принципи професійної етики.
УМ 14	Вміння організовувати спільну роботу з фахівцями з різних галузей в рамках наукових проектів.
УМ 15	Вміння формулювати основні психолого-педагогічні принципи та вміння викладати професійно-орієнтовані дисципліни з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
УМ 16	Вміння аналізувати предметну область, вміння формалізувати з завдання керування та розділяти глобальну задачу на складові.
УМ 17	Вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування проектів з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки та оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

УМ 18	Вільно презентувати та обговорювати наукові результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.
УМ 19	Уміння вирішувати задачі біомедичної інженерії за допомогою систем візуалізації біомедичних зображень, медичної робототехніки та мікропроцесорних систем, штучного інтелекту та експертних систем, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
УМ 20	Уміння вирішувати задачі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки за допомогою систем візуалізації біомедичних зображень розпізнавання образів, штучного інтелекту та експертних систем.
УМ 21	Уміння розробляти, розраховувати та аналізувати схеми інтелектуальних інформаційно-вимірювальних приладів, систем моніторингу і прогнозування, систем інтернет-метрології та діагностики, медичних інформаційно-вимірювальних систем з мікрокомп'ютерами та мікропроцесорами.
УМ 22	Уміння застосовувати сучасні інформаційні технології в метрології та вимірювальній техніці для проведення досліджень та організації експерименту, оброблення і аналізу експериментальних даних.
УМ 23	Уміння застосовувати сучасні технології біомедичної інженерії та новітні інформаційні технології при проектуванні інформаційно-вимірювальних приладів, систем моніторингу і прогнозування, систем інтернет-метрології та діагностики, медичних інформаційно-вимірювальних систем з мікрокомп'ютерами та процесорами.
УМ 24	Уміння застосовувати процедури експериментальної інформатики, нечітку логіку, репрезентативну теорію вимірювань та сучасні методи візуалізації біомедичних зображень.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 4 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187

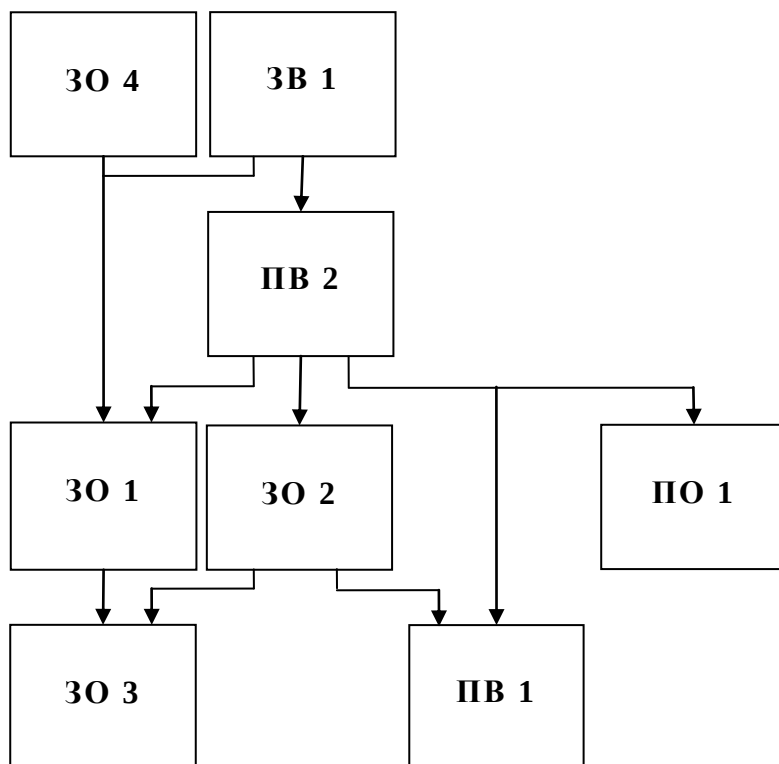
9 – Академічна мобільність

Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» і технічними університетами України, угод про академічну мобільність.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість навчання англійською мовою.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Цикл загальної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП 27			
ЗО 1	Біомедична інженерія та технології	4	екзамен
ЗО 2	Теорія та практика експериментальних досліджень	4	екзамен
ЗО 3	Методи та засоби забезпечення єдності вимірювань	4	екзамен
ЗО 4	Навчальна дисципліна мовно-практичної підготовки	6	екзамен
Вибіркові компоненти ОП 6			
ЗВ 1	Загальнонаукові (філософські) дисципліни	4	екзамен
2. Цикл професійної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП 9			
ПО 1	Педагогічна практика	2	залік
Вибіркові компоненти ОП 18			
ПВ 1	Навчальні дисципліни за напрямом дослідження (за вибором аспіранта): – Біомедична візуалізація; – Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних технологій та систем	4	екзамен
ПВ 2	Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей, достатніх для представлення та обговорення результатів наукової роботи українською мовою (за вибором аспіранта): – Робототехніка та мікропроцесорні системи; – Медичні прилади і сенсори	2	залік
Загальний обсяг циклу загальної підготовки :		22,0	
Загальний обсяг циклу професійної підготовки :		8,0	
Загальний обсяг обов'язкових компонент :		20,0	
Загальний обсяг вибіркових компонент :		10,0	
у тому числі за вибором аспірантів:		6,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		30	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів ступеня «доктора філософії» за освітньо-науковою програмою «Біомедичні прилади та інформаційно-вимірювальні системи» спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка проводиться у формі відкритого і публічного захисту дисертації та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня доктора філософії з присвоєнням кваліфікації: Доктор філософії з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Дисертація підлягає обов'язковій перевірці на плагіат та повинна бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу.

Захист дисертації здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

ФК 20	+	+			+			
ФК 19							+	+
ФК 18							+	+
ФК 17							+	+
ФК 16	+							+
ФК 15						+	+	
ФК 14						+		
ФК 13						+		
ФК 12						+		
ФК 11			+					
ФК 10						+		
ФК 9				+				
ФК 8							+	
ФК 7							+	
ФК 6		+					+	
ФК 5		+					+	
ФК 4		+						
ФК 3			+					+
ФК 2		+	+				+	
ФК 1	+						+	
ЗК 13				+				+
ЗК 12				+				+
ЗК 11						+		
ЗК 10							+	
ЗК 9				+		+		
ЗК 8				+				+
ЗК 7					+			
ЗК 6					+	+		
ЗК 5						+		
ЗК 4		+						
ЗК 3		+				+		
ЗК 2		+						
ЗК 1					+	+		
	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗВ 1	ПО 1	ПВ 1	ПВ 2

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

УМ 24			+				+	
УМ 23	+						+	+
УМ 22		+					+	
УМ 21							+	+
УМ 20			+					+
УМ 19	+						+	+
УМ 18				+				+
УМ 17			+					
УМ 16						+		
УМ 15						+		
УМ 14						+		
УМ 13					+	+		
УМ 12						+		
УМ 11							+	+
УМ 10		+	+					
УМ 9					+			
УМ 8								+
УМ 7		+						
УМ 6							+	
УМ 5							+	+
УМ 4						+		
УМ 3		+						
УМ 2		+	+					+
УМ 1		+	+					
ЗН 10							+	+
ЗН 9		+	+					+
ЗН 8			+				+	+
ЗН 7	+						+	+
ЗН 6			+				+	
ЗН 5		+	+			+		
ЗН 4		+				+		
ЗН 3				+		+		+
ЗН 2				+				+
ЗН 1					+			
	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗВ 1	ПО 1	ІВ 1	ІВ 2