

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

«05» 04 2018 р.



ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

**Медична інженерія
(Medical engineering)**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю	163 Біомедична інженерія
галузі знань	16 Хімічна та біоінженерія
кваліфікація	Магістр з біомедичної інженерії


Ухвалено на засіданні Вченої ради університету
від «02» 04 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

Голова робочої групи
Максименко Віталій Борисович, доктор медичних наук, професор,
декан, Факультет біомедичної інженерії



Члени робочої групи:

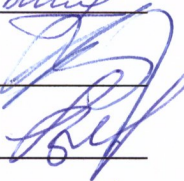
Лебедєв Олексій Володимирович, доктор технічних наук, професор
кафедри біомедичної інженерії, Факультет біомедичної інженерії



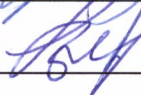
Шликов Владислав Валентинович, кандидат технічних наук, доцент,
кафедра біомедичної інженерії



Зубчук Віктор Іванович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра
біомедичної інженерії



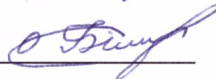
Вовянюк Світлана Ігорівна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра
біомедичної інженерії



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



Білошицька Оксана Костянтинівна, старший викладач, кафедра
біомедичної інженерії



В.о. завідувача кафедри біомедичної інженерії

Лебедєв Олексій Володимирович, доктор технічних наук, професор
кафедри біомедичної інженерії, Факультет біомедичної інженерії



Голова науково-методичної підкомісії університету зі спеціальності

Максименко Віталій Борисович, доктор медичних наук, професор,
декан, Факультет біомедичної інженерії



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.....	9
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	10
4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти.....	10
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	11
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	12

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

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 – магістр Кваліфікація – магістр з біомедичної інженерії
Рівень з НРК	НРК України – 8 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Медична інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів, термін навчання 1 рік, 9 місяців
Наявність акредитації	Міністерство освіти та науки України Державна акредитаційна комісія Сертифікат про акредитацію (Серія УД, №11001142) зі спеціальності 163 Біомедична інженерія Термін дії сертифіката – до 1 липня 2022 року
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
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 фахівців, здатних до самостійної, науково-дослідної, організаційно-управлінської, експертної діяльності в галузі біомедичної інженерії	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	Галузі знань – 16 Хімічна та біоінженерія. Спеціальність – 163 Біомедична інженерія.
	Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: засоби і методи інженерії і точних наук для вирішення проблем біології і медицини: розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і експертиза медичної техніки, біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, виробів медико-біологічного призначення; обробка біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем, поліпшення здоров'я, тривалості і якості життя. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері біомедичної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

	<p>Теоретичний зміст предметної області: фундаментальні та прикладні основи аналізу, моделювання, проектування, розробки, виробництва, випробування, експлуатації і експертизи, техніко-інформаційного супроводження медичної техніки, медичних виробів і біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, обробка і інтерпретація біомедичної інформації.</p> <p>Методи, методики та технології: інженерно-конструкторські методи, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення та інформаційні технології для обробки та аналізу даних біології, медицини та медичного приладобудування.</p> <p>Інструменти та обладнання: біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка, засоби та системи автоматизованого проектування, конструювання, моделювання в біології та медицині.</p>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта в спеціальності 163 Біомедична інженерія Ключові слова: біомедична інженерія, біологічна та медична техніка, біоматеріали медичного призначення, біомедичні вироби, штучні органи та системи, діагностичне та терапевтичне обладнання.
Особливості програми	Підготовка магістрів з Біомедичної інженерії була приведена у відповідність до європейських освітніх програм в рамках міжнародної європейської програми «ТЕМПУС: 543904-TEMPUS-1-2013-1-GR-TEMPUS-JPGR» у 2013-2016 рр.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Працевлаштування за ДК 003:2010: 2149.2 – Інженер-дослідник біомедичний 2149.2 – Інженер біомедичний 2149.2 – Інженер з налагодження й випробувань 2149.2 – Інженер з організації експлуатації та ремонту 2149.2 – Інженер із впровадження нової техніки й технології 2149.2 – Інженер-дослідник 2149.2 – Інженер-конструктор 2111.1 – Молодший науковий співробітник (медична фізика) 2310.2 – Викладач вищого навчального закладу
Подальше навчання	Мають право продовжити навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного та дистанційного навчання, практики і екскурсії; виконання магістерської дисертації
Оцінювання	Рейтингова система оцінювання, усні та письмові екзамени, тестування, захист курсових проектів і робіт, захист магістерської дисертації.

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)	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 3	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 4	Здатність працювати в команді.
ЗК 5	Здатність працювати в міжнародному контексті.
ЗК 6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
ФК 2	Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.
ФК 3	Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.
ФК 4	Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
ФК 5	Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.
ФК 6	Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.
ФК 7	Здатність проводити наукові та/або прикладні дослідження, презентувати та впроваджувати результати досліджень.
ФК 8	Здатність викладати спеціальні дисципліни у закладах вищої освіти.
7 – Програмні результати навчання	
ЗНАННЯ	
ЗН 1	Знання фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини
ЗН 2	Знати принципи дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації, основ відповідного програмного забезпечення
ЗН 3	Знання сучасних методів і програмного забезпечення проведення наукових досліджень, побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування
ЗН 4	Знання методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій біоматеріалів, елементів приладів і систем медичного призначення
ЗН 5	Знання методів і засобів проектування комп'ютерних мереж
ЗН 6	Знання методів проектування цифрових мікропроцесорних і біотехнічних систем медичного призначення
ЗН 7	Знати методи дослідження, проектування і конструювання об'єктів біомедичної техніки, аналіз і обробку експериментальних даних
ЗН 8	Знання загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів

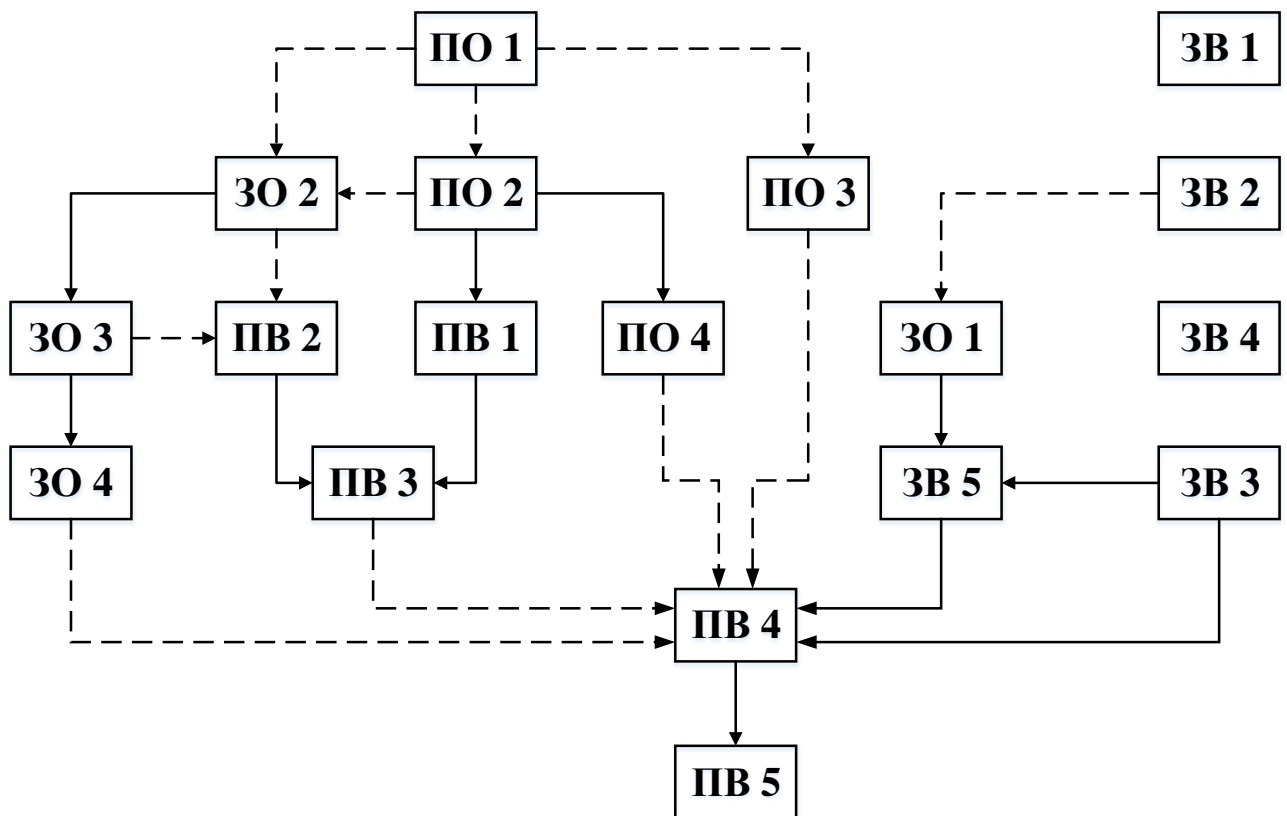
ЗН 9	Знання принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці.
ЗН 10	Знання в самих передових галузях навчання й професійної діяльності та на стику різних галузей
ЗН 11	Знати про новітні досягнення в галузі біомедичної інженерії
ЗН 12	Знання етичних, екологічних і комерційних обмежень в інженерній практиці
ЗН 13	Знання іноземної мови в обсязі, достатньому для загального та професійного спілкування
ЗН 14	Знання основних положень концепції сталого розвитку, принципів побудови безпечного існування людства з урахуванням економічних, соціальних та екологічних аспектів.
ЗН 15	Знати спеціалізовані концептуальні принципи, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.
ЗН 16	Знання конструкції та принципів дії сучасної біоніки, біокібернетики і робототехніки, що застосовуються в медицині та основ відповідного програмного забезпечення.
ЗН 17	Знання засобів проектування пристроїв, приладів і систем біомедичної наноелектроніки
ЗН 18	Знання основ педагогічної майстерності, умов та засобів формування педагогічної техніки, розвитку педагогічних здібностей, умінь та навичок для професійно-педагогічної діяльності викладача вищої школи, педагогічного менеджменту та самоменеджменту.
УМІННЯ	
УМ 1	Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.
УМ 2	Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.
УМ 3	Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
УМ 4	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.
УМ 5	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.
УМ 6	Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.
УМ 7	Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.
УМ 8	Надавати методичну і практичну допомогу під час реалізації проектів та програм, планів і договорів.
УМ 9	Демонструвати здатність до адаптації та дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом, вміння генерувати нові ідеї в області біомедичної інженерії.

УМ 10	Сприяти розвитку творчої ініціативи, раціоналізації, винахідництва, впровадженню досягнень вітчизняної і зарубіжної науки, техніки, використання передового досвіду, які забезпечують ефективну роботу медичного підприємства.
УМ 11	Застосовувати загальні принципи науково-дослідницької роботи, засоби математики, фізики, хімії та біоінженерії для досягнення інженерної мети при вирішенні проблем, які виникають при розробці і застосуванні медико-інженерних та біоінженерних виробів.
УМ 12	Застосовувати педагогічні технології на рівні достатньому для реалізації розроблених програм навчальних дисциплін за спеціалізацією у вищих навчальних закладах.
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	Можливе заключення договорів про співпрацю між університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	Подвійна програма підготовка магістрів між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та Познанським технічним університетом від 03.10.2017 р. Міжнародна академічна мобільність Erasmus+ між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та Познанським технічним університетом від 03.10.2017 р.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Викладання англійською мовою

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/курскові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Цикл загальної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП			
ЗО 1	Патентознавство та інтелектуальна власність	3	залік
ЗО 2	Медична фізика	5	екзамен
ЗО 3	Системи відображення біомедичної інформації	5,5	екзамен
ЗО 4	Цифрова обробка і аналіз сигналів в біомедичних системах	4	залік
Вибіркові компоненти ОП			
ЗВ 1	Навчальна дисципліна з проблем сталого розвитку	2	залік
ЗВ 2	Практикум з іншомовного наукового спілкування	4,5	залік
ЗВ 3	Навчальні дисципліни з менеджменту (інноваційний менеджмент, дисципліна з розробки стартап-проектів та інше)	3	залік
ЗВ 4	Навчальні дисципліни з педагогіки	2	залік
ЗВ 5	Наукова робота за темою магістерської дисертації	7,5	залік
2. Цикл професійної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП			
ПО 1	Клінічна інженерія	11,5	екзамен
ПО 2	Біомедична електроніка	8,5	екзамен
ПО 3	Біомедичні нанотехнології	7,5	екзамен
ПО 4	Біомедична наноелектроніка	5,5	екзамен
Вибіркові компоненти ОП			
ПВ 1	Телемедицина та комп'ютерні мережі	5	залік
	Проектування комп'ютерних мереж		
ПВ 2	Реабілітаційна інженерія	9,5	екзамен
	Протезування та штучні органи		
ПВ 3	Біоніка, біокібернетика та робототехніка	6	екзамен
	Робототехніка в біомедичній інженерії		
ПВ 4	Науково-дослідна практика	9	залік
ПВ 5	Робота над магістерською дисертацією	21	захист
Загальний обсяг циклу загальної підготовки:		36,5	
Загальний обсяг циклу професійної підготовки:		83,5	
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		50,5	
Загальний обсяг вибіркових компонент:		69,5	
у тому числі за вибором студентів:		69,5	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньою-науковою програмою «Медична інженерія» зі спеціальності 163 – Біомедична інженерія проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської дисертації та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня «магістра» з присвоєнням кваліфікації: магістр з біомедичної інженерії за освітньо-науковою програмою «Медична інженерія».

Випускна кваліфікаційна робота має продемонструвати здатність випускника розв'язувати складні завдання і проблеми в галузі біомедичної інженерії на основі досліджень та інновацій.

Кваліфікаційна робота здобувача підлягає обов'язковій перевірці на академічний плагіат та повинна бути розміщена на сайті вищого навчального закладу.

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО2	ЗО3	ЗО4	ЗВ1	ЗВ2	ЗВ3	ЗВ4	ЗВ5	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	ПВ1	ПВ2	ПВ3	ПВ4	ПВ5
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 1		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 2		+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 3		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 4		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 5		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 6		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 7		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 8		+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО2	ЗО3	ЗО4	ЗВ1	ЗВ2	ЗВ3	ЗВ4	ЗВ5	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	ПВ1	ПВ2	ПВ3	ПВ4	ПВ5
ЗН 1		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 2			+	+							+		+	+		+	+	+
ЗН 3			+	+					+		+		+	+		+	+	+
ЗН 4		+								+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 5														+			+	+
ЗН 6		+									+		+		+	+	+	+
ЗН 7		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 8		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 9										+		+			+		+	+
ЗН 10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 14					+												+	+
ЗН 15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 16		+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗН 17			+	+							+		+		+	+		
ЗН 18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 1		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 2		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 3		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 4	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 5		+								+	+	+	+		+	+		
УМ 6		+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 7	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 8	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 9	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 10	+	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 11		+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УМ 12		+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+		