

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор
Національного університету
“Львівська політехніка”

Юрій БОБАЛО
05 2023 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ТЕХНОЛОГІЇ ОРТОПЕДИЧНИХ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ВИРОБІВ
МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Другий (магістерський) рівень</u>
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Магістр</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>16 Хімічні та біоінженерія</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>163 Біомедична інженерія</u>

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
“Львівська політехніка”
від «23» 05 2023 р.
Протокол № 1

Львів 2023

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	<u>Другий (магістерський рівень)</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Магістр</u>
Галузь знань	<u>16 Хімічні та біоінженерія</u>
Спеціальність	<u>163 Біомедична інженерія</u>

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 163 Біомедична інженерія
Протокол № 3-2023
від «15» травня 2023 р.

Голова НМК спеціальності
Василь ЛОЗИНСЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи Національного університету
«Львівська політехніка»

Олег ДАВИДЧАК
«18» 08 2023 р.

Начальник Навчально-методичного
відділу університету

Василь ТОМ'ЮК
«18» 05 2023 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету
Протокол № 70
від «18» 05 2023 р.

Голова НМР університету
Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Директор Навчально-наукового
інституту хімії та хімічних
технологій

Володимир СКОРОХОДА
«02» 05 2023 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено відповідно до Стандарту вищої освіти України другого (магістерського) рівня, галузь знань – 16 Хімічні та біоінженерія, спеціальність - 163 Біомедична інженерія, затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 24.04.2019 р. № 561.

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 163 «Біомедична інженерія» Національного університету «Львівська політехніка», у складі:

**Семенюк Наталія
Богданівна**

– гарант освітньо-професійної програми,
к.т.н., с.н.с., доцент кафедри хімічних
технологій переробки полімерів

Скорохода Володимир
Йосипович

– д.т.н., професор, директор Інституту хімії
та хімічних технологій

Левицький Володимир
Євстахович

– д.т.н., професор, завідувач кафедри
хімічної технології переробки пластмас

Гриценко Олександр
Миколайович

– д.т.н., професор, професор кафедри
хімічної технології переробки пластмас

Моравський Володимир
Степанович

– к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної
технології переробки пластмас

Оліх Вікторія

– Superhumans Center

Мурава Володимир
Климович

– генеральний директор заводу «Полімер-
Електрон»

Іванух Олександр Олегович

– здобувач вищої освіти, магістр 2-го курсу,
група ХТМ-21

Гарант освітньої програми


(підпис)

Наталія СЕМЕНЮК

(прізвище, ініціали)

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту хімії і хімічних технологій

Протокол № 10 від « 02 » 05 2023 р.

Голова Вченої ради ІХХТ


(підпис)

Володимир СКОРОХОДА

(прізвище, ініціали)

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від « 24 » 05 2023р. № 263-1-10

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

1. Профіль програми магістра зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», кафедра Хімічної технології переробки пластмас Інституту хімії та хімічних технологій
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Назва освітньої програми	Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення Technologies of orthopedic and rehabilitation products for medical purposes
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень
Освітня кваліфікація	Магістр з біомедичної інженерії
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 163 Біомедична інженерія Освітня програма – Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення
Опис предметної області	Об'єкти вивчення та діяльності: засоби і методи інженерії, хімії і точних наук для вирішення проблем біології і медицини: розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і експертиза виробів медико-біологічного призначення, біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем, поліпшення здоров'я, тривалості і якості життя; технологічні процеси, обладнання та оснащення галузі виготовлення ортопедичних та реабілітаційних виробів. 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. Теоретичний зміст предметної області: фундаментальні та прикладні основи аналізу, моделювання, проектування, розробки, виробництва, випробування, експлуатації і експертизи, техніко-інформаційного супроводження медичних виробів і біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів. Методи, методики та технології: інженерно-конструкторські методи, хімічні, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення. Інструменти та обладнання: біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка, засоби та системи автоматизованого проектування, конструювання, моделювання в біології та медицині.
Академічні права випускників	Продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
Обсяг кредитів ЄКТС,	Обсяг освітньо-професійної програми магістра становить 90

необхідних для здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти	кредитів ЄКТС, термін навчання 1,5 роки. Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано для здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених Стандартом вищої освіти.
Наявність акредитації	Акредитована МОН України
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та Стандарту вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань – 16 Хімічні та біоінженерія, спеціальність - 163 Біомедична інженерія
2 – Мета освітньої програми	
	Підготовка фахівців, які володіють знаннями, а також базовими і професійними компетентностями в галузі виготовлення ортопедичних та реабілітаційних виробів, які направлені на здобуття студентом навичок науково-дослідної, конструкторської, виробничо-технологічної, організаційно-управлінської і експертної діяльності.
3 - Характеристика освітньої програми	
Орієнтація освітньої програми	Акцент на особистісних і групових компетентностях здобувачів вищої освіти; освітньо-професійна програма базується на загальновідомих наукових положеннях і результатах сучасних наукових досліджень в області біомедичної інженерії і ортопедичних технологій, та зорієнтована на актуальну спеціалізацію – технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення, у рамках якої можлива подальша професійна та наукова кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта та професійна підготовка зі спеціальності біомедична інженерія за освітньо-професійною програмою технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення для набуття знань, умінь і навичок дослідження, розробки, проектування технологій виготовлення протезно-ортопедичних виробів. Ключові слова: біомедична інженерія, біомедичні матеріали, ортопедичні і реабілітаційні вироби, композити, полімери, перероблення.
Особливості програми	Загалом є 2 професійні лінії. Лінія 1. Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення Поглиблене вивчення і знання перспективних засобів і технологій виготовлення виробів ортопедичного та медико-реабілітаційного призначення, біомеханічних принципів, підгонки, оцінки і налаштування протезно-ортопедичних систем. Лінія 2. Біомедичні і ортопедичні матеріали Поглиблене вивчення технологічних процесів одержання полімерних матеріалів біомедичного призначення для виготовлення штучних органів, імплантів та біосумісних протезів.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Професійна діяльність в галузі біомедичної інженерії, протезно-ортопедичного виробництва. Первинні посади: інженер протезист, інженер-технолог-

	протезист, технолог ортопедичний, інженер-дослідник.
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому рівні вищої освіти за Освітньо-науковими програми для здобуття ступеня доктора філософії в галузях знань 10 Природничі науки та 16 Хімічна та біоінженерія.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота з використанням навчальної літератури та навчально-методичних комплексів Віртуального навчального середовища, консультації з викладачами, практика та виконання кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, лабораторні звіти, поточний контроль, захист кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі ортопедичних технологій та інженерії під час професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	КЗ1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КЗ2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. КЗ3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. КЗ4. Здатність працювати в команді. КЗ5. Здатність працювати в міжнародному контексті.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	КС1. Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів хімії, математики, природничих та інженерних наук. Проектувати медичні системи різного призначення та протези з якісно новими показниками з використанням нових сучасних технологій. КС2. Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів. Створювати, вдосконалювати методи та технології в галузях біоінженерії та ортопедичних технологій, призначені для використання при дослідженні й створенні об'єктів та систем медико-технічного призначення. КС3. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій. Брати участь в науково-дослідній діяльності при вирішенні інженерних і наукових задач при розробці експериментальних моделей і зразків протезно-ортопедичних виробів. КС4. Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення. КС 5. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології, протезно-ортопедичні вироби. КС6. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем. КС7. Здатність працювати в багатопрофільному колективі.

Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)	Лінія 1. Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення 1.1. Базові уявлення про основні технологічні процеси, методи, оснащення та обладнання для виготовлення виробів ортопедичного і медико-реабілітаційного призначення та їх елементів. 1.2. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації виробів ортопедичного та медико-реабілітаційного призначення. 1.3. Здатність володіти навичками роботи з найбільш поширеними пакетами комп'ютерних програм та використовувати їх для вирішення практичних завдань у галузі професійної діяльності. 1.4. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання та проектування для підгонки і налаштування виробів ортопедичного та медико-реабілітаційного призначення для конкретного користувача. Лінія 2. Біомедичні і ортопедичні матеріали 2.1. Здатність використовувати професійно профільні знання, уміння й навички в галузі природничо-наукових дисциплін для аналізу, оцінювання і проектування технологічних процесів та устаткування одержання матеріалів біометричного призначення. 2.2. Здатність використовувати математичний апарат для освоєння теоретичних основ і практичного використання методів фізико-хімічних досліджень біомедичних матеріалів. 2.3. Знання й застосування на практиці принципів побудови екологічно чистих виробництв, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати	ПР1. 1. Проектувати, конструювати та вдосконалювати біотехнічні системи та протезно-ортопедичні вироби різного призначення з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію. ПР2. Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми спрямовані на відновлення втрачених органів, їх функцій, сегментів опорно-рухового апарату, з метою підвищення якості життя людей з фізичними вадами і обмеженнями. ПР3. Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення. ПР4. 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. ПР5. 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. ПР6. Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

	ПР7. Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.
Комунікація (КОМ)	1. Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.
Автономія і відповідальність (АіВ)	1. Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. 2. Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів. 3. Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	90% науково-педагогічних працівників задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 163 Біомедична інженерія мають наукові ступені та вчені звання.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання приладів та обладнання, а також сучасних комп'ютерних засобів та програмного забезпечення.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників, зокрема підручників та навчальних посібників з грифом МОН України або рекомендованих Науково-методичною радою Національного університету «Львівська політехніка».
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

**2. Розподіл змісту
освітньо-професійної програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо- професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл загальної підготовки	3/3,3	3/3,3	6/6,6
2.	Цикл професійної підготовки	63/70	21/23,4	84/93,4
Всього за весь термін навчання		66/73,3	24/26,7	90/100

3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код	Назва компонента ОП	Обсяг компонента в кредитах СКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	5
ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ			
I. Цикл загальної підготовки			
СК1	Іноземна мова за професійним спрямуванням	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
II. Цикл професійної підготовки			
СК2	Мультидисциплінарні команди	5	екзамен
СК3	Біомеханіка людини	7	екзамен
СК4	Функціональна анатомія та патологія опорно- рухового апарату	7	екзамен
СК5	Патологія та реабілітологія людини	5	диф. залік
СК6	Дослідження і моделювання протезно-ортезних систем	3	екзамен
СК7	Технологія протезування і ортезування кінцівок	6	екзамен
СК8	Навчально-виробнича практика	6	диф. залік
СК9	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	6	диф. залік
СК10	Виконання та захист магістерської кваліфікаційної роботи	18	ВКР, КЕ
Всього за цикл:		63	
Разом обов'язкові компоненти:		66	

ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

I. Цикл загальної підготовки			
Всього за цикл:		3	
II. Цикл професійної підготовки			
Всього за цикл:		5	
Всього:		8	

ВИБІРКОВІ БЛОКИ КОМПОНЕНТІВ			
II. Цикл професійної підготовки			
Компоненти вибіркового блоку 1: Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення			
B11	Проектування біотехнічних систем	5	диф. залік
B12	Системи автоматизованого проектування і конструювання виробів біомедичного призначення та оснащення для їх формування	3	екзамен
B13	Системи автоматизованого проектування і конструювання виробів біомедичного призначення та оснащення для їх формування (КП)	3	диф. залік
B14	Адитивне виробництво (3D друк) виробів медичного призначення	5	екзамен
Всього за цикл:		16	
Компоненти вибіркового блоку 2: Біомедичні і ортопедичні матеріали			
B21	Матеріали біомедичного призначення	3	екзамен
B22	Матеріали біомедичного призначення (КП)	3	диф. залік
B23	Технології наноматеріалів	5	диф. залік
B24	Спеціальні методи досліджень структури і властивостей високомолекулярних сполук	5	диф. залік
Всього за цикл:		16	
Разом вибіркові компоненти		24	
Разом за освітньо-професійну програму:		90	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна роботи має передбачати розв'язання складної задачі або проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Навчально-наукового інституту хімії та хімічних технологій, або у репозитарії Національного університету «Львівська політехніка». Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати відповідно до вимог законодавства. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей освітнім компонентам освітньої програми магістра зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

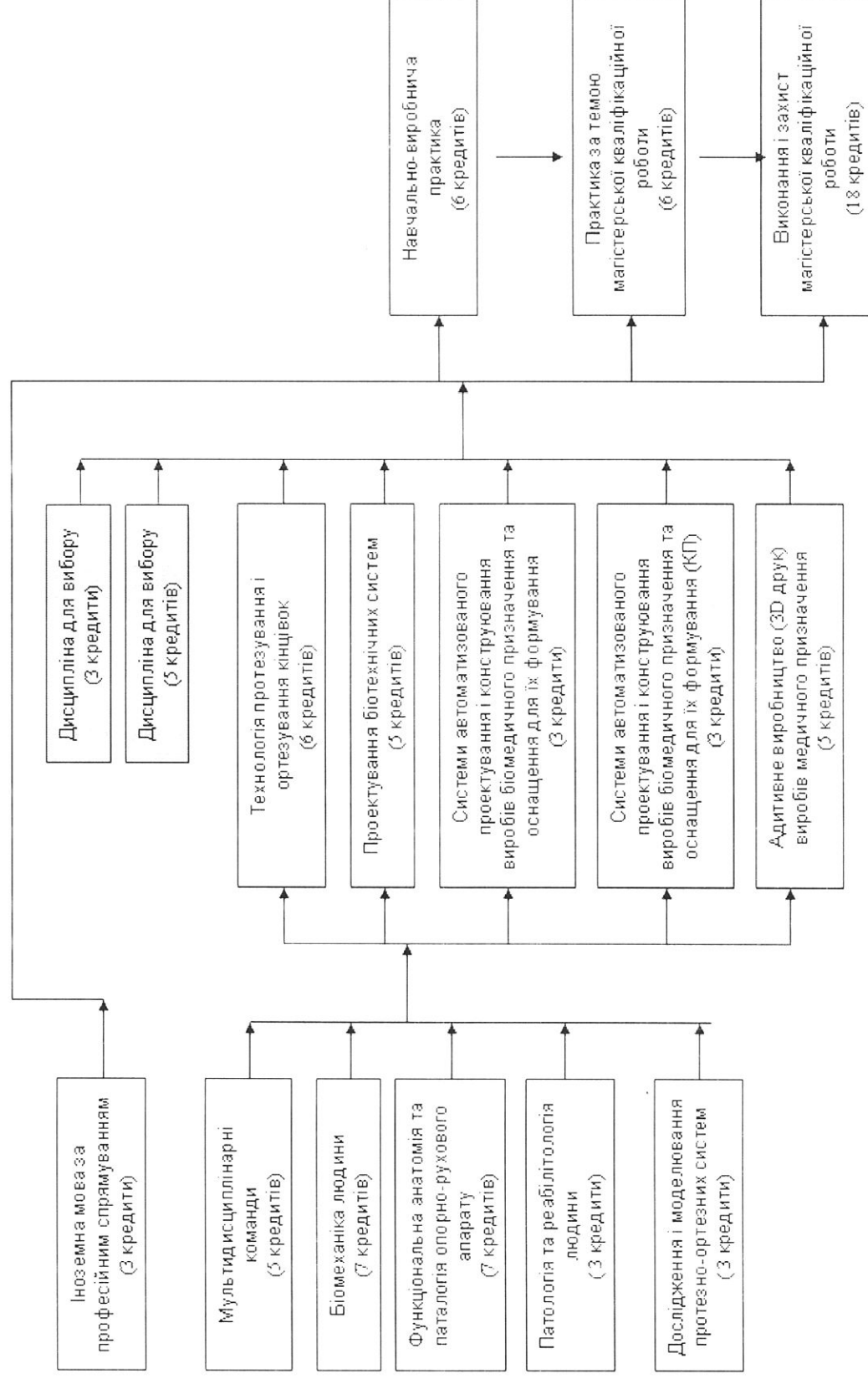
Код	Загальні компетентності						Спеціальні (фахові, предметні) компетентності							Спеціалізовано – професійні фахові компетентності						
	ІНТ	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	КС1	КС2	КС3	КС4	КС5	КС6	КС7	ФКС1.1	ФКС1.2	ФКС1.3	ФКС1.4	ФКС2.1	ФКС2.2	ФКС2.3
СК1						•							•							
СК2					•								•							
СК3	•								•		•	•								
СК4	•								•											
СК5	•			•					•											
СК6	•	•					•	•	•	•		•			•				•	•
СК7	•						•							•						
СК8	•						•								•	•	•	•	•	•
СК9	•						•								•	•	•	•	•	•
СК10	•		•				•		•						•	•	•	•	•	•
ВБ11	•			•			•			•	•			•			•			
ВБ12	•						•		•						•	•	•			
ВБ13	•						•		•						•	•	•			
ВБ14	•						•			•	•					•	•			
ВБ21	•	•					•					•						•		•
ВБ22	•		•				•											•		•
ВБ23	•			•				•										•	•	•
ВБ24	•			•															•	•

7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми магістра зі спеціальності 163 Біомедична інженерія для лінії Технології ортопедичних та реабілітаційних виробів медичного призначення

1 семестр

2 семестр

3 семестр



8. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми магістра зі спеціальності 163 Біомедична інженерія для лінії Біомедичні і ортопедичні матеріали

1 семестр

2 семестр

3 семестр

