

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Національного університету
“Львівська політехніка”

Ю.Я.Бобало

“29”

03

2017 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

“Біомедична інженерія”

**другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 163 “ Біомедична інженерія ”
галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія
Кваліфікація: Магістр з біомедичної інженерії**

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
“Львівська політехніка”.

Протокол №32

від 28.03. 2017 р.

Львів 2017

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 163 “Біомедична інженерія” у складі:

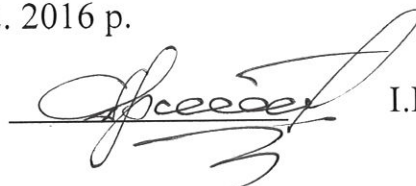
Павлиш В.А. - к.т.н., професор, перший проректор НУ ЛПІ
Романишин Ю.М. - д.т.н., професор, завідувач кафедри ЕЗІКТ
Товстюк К.К. - д.фіз-мат.н., доцент, професор кафедри ЕЗІКТ

Гарант освітньо-наукової програми - д.фіз-мат.н., професор Товстюк К.К.

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради Інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки

Протокол № 6 від 30.12. 2016 р.

Голова Вченої ради ІТРЕ



І.Н. Прудіус

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету “Львівська політехніка”

від “ 12 ” _____ 2017р. № 68-40 .

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	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригінала	Магістр з біомедичної інженерії Master of Biomedical Engineering
Офіційна назва освітньої програми	Біомедична інженерія Biomedical Engineering
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 2 роки
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 7 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»
2. Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків та наукових досліджень за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія», підготувати студентів для подальшого навчання за освітньо-науковими програмами третього рівня вищої освіти або працевлаштування за обраною спеціальністю
3. Характеристики освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	16 Хімічна та біоінженерія, 163 Біомедична інженерія
Орієнтація освітньої програми	Освітня програма базується на відомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з методів та технічних засобів медичної діагностики, терапії і лабораторних обстежень та орієнтує студентів на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна і наукова кар'єра: клінічна інженерія, біомедичні прилади та системи, інформаційні медичні системи, викладанням дисциплін за спеціальністю у навчальних закладах, а також продовжити навчання за освітньо-науковими програмами третього рівня вищої освіти.
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта, професійна підготовка в області біомедичної інженерії: концептуальні засади, методологія, методи та засоби дослідження і проектування біологічних та медичних приладів і систем. Ключові слова: біомедичні прилади, комплекси та системи діагностики, терапії і лабораторних досліджень.
Особливості та відмінності	
4. Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до	Робочі місця в державному та приватному секторах у різних

працевлаштування	сферах діяльності, зокрема: виробництво, ремонт, обслуговування та налагоджування біомедичних приладів, комплексів та систем діагностики, терапії і лабораторних досліджень на посадах: –інженер-дослідник біомедичний; – інженер біомедичний; – інженер з налагодження й випробувань; – інженер з організації експлуатації та ремонту; – інженер із впровадження нової техніки й технології; – інженер-дослідник; – інженер-конструктор; – молодший науковий співробітник (медична фізика); – викладач середніх навчальних закладів; – викладач вищих навчальних закладів. Згідно класифікатора International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08): – engineer, biomedical; – researcher, biomedical
Подальше навчання	Докторські програми за спеціальністю «Біомедична інженерія»
5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття із залученням віртуального начального середовища, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації з викладачами, контрольні роботи, усні презентації, підготовка і захист магістерської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Поточний контроль, екзамени, заліки, лабораторні звіти, графічно-розрахункові роботи, , підготовка магістерської кваліфікаційної роботи.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування загально технічних теорій та методів з урахуванням біологічних особливостей об'єкта, проведення досліджень та/або здійснення інновацій за невизначених умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність удосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і культурний рівень, будувати траєкторію професійного розвитку й кар'єри. 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як в колективі, так і самостійно. 3. Здатність формулювати чи виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання. 4. Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність). 5. Здатність приймати управлінські рішення, оцінювати їх можливі наслідки й брати відповідальність за результати діяльності своєї та команди. 6. Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності. 7. Здатність досліджувати проблеми із використанням системного аналізу, синтезу та інших методів. 8. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту

	<p>інформації в ході професійної діяльності, при необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.</p> <p>9. Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі.</p> <p>10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>11. Вміння створювати наукові тексти (плани, анотації, реферати, тези, статті, доповіді та звіти)</p> <p>12. Володіння навичками організації та проведення наукового експерименту</p>
<p>Фахові компетенції (ФК)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність ефективно використовувати складне медичне обладнання, в тому числі променевої медичної техніки. 2. Здатність забезпечувати технічний контроль радіологічних і електромагнітних впливів та радіаційної безпеки медичних процедур. 3. Здатність аналізувати та синтезувати біотехнічні систем медичного призначення. 4. Здатність орієнтуватися в практичних аспектах розробки та моделювання сучасних медичних технологій. 5. Здатність використовувати методи тестування медичних приладів і систем, розрахунків основних вузлів електронних і мікропроцесорних систем медичного призначення. 6. Здатність брати участь в розробці, тестуванні та експлуатації комп'ютеризованих медичних і біотехнічних комплексів, до складу яких входять цифрові сигнальні процесори. 7. Здатність виконувати інженерне обслуговування медичних приладів і систем, до складу яких входять цифрові мікропроцесорні системи. 8. Здатність обґрунтовано вибирати і використовувати існуючі методи обробки та аналізу сигналів в біомедичних системах. 9. Здатність проводити ручне і автоматизоване тестування програм біомедичного призначення та сайтів. 10. Здатність розуміти принципи і технічні особливості роботи апаратів і систем штучного кровообігу. 11. Здатність проектувати сенсори фізичних величин для створення біотехнічних систем. 12. Здатність розробляти алгоритми та методи калібрування, вимірювань і обробки їх результатів для практичного використання в біомедичних системах та лабораторіях на чіпах. 13. Здатність користуватися сучасними системами науково-технічної інформації, проводити патентний пошук та оформляти патентну документацію.
<p>7. Програмні результати навчання</p>	
<p>Знання (ЗН)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знання основ побудови сучасних комп'ютеризованих приладів, алгоритмів та прийомів програмування і роботи на персональних комп'ютерах. 2. Обізнаність з елементами інженерної графіки, застосуванням сучасних комп'ютерних програмних засобів виконання і редагування зображень і креслень для підготовки технічної документації. 3. Знання інженерних методів розрахунку та вибору, сфери

	<p>застосування класичних та новітніх конструкцій деталей виробів, що використовуються в сучасних біотехнічних апаратах і системам з урахуванням наноматеріалів.</p> <p>4. Знання властивостей конструкційних матеріалів, використання біоматеріалів і врахування їх біосумісності, наноматеріалів біомедичного призначення.</p> <p>5. Знання сучасних методів конструювання біотехнічних та медичних апаратів і систем.</p> <p>6. Обізнаність з організацією технологічної підготовки виробництва біотехнічних та медичних апаратів і систем.</p> <p>7. Обізнаність з правилами безпеки життєдіяльності, вимогами охорони праці та виробничої санітарії.</p> <p>8. Знання методів і засобів вивчення та аналізу впливів фізичних полів на людський організм при експлуатації біотехнічних та медичних апаратів і систем.</p> <p>9. Розуміння особливостей експлуатації діагностичних та терапевтичних системи, обробки діагностичної інформації.</p> <p>10. Знання критеріїв вибору радіоелектронних компонентів при сервісному обслуговуванні медичної техніки та експериментальної перевірки їх працездатності.</p> <p>11. Знання аналогової та цифрової схемотехніки.</p> <p>12. Знання принципів побудови, функціонування та програмування мікропроцесорної техніки медичного призначення.</p> <p>13. Знання основ захисту навколишнього середовища та застосування екологічно чистих технологічних процесів та обладнань.</p> <p>14. Обізнаність з основами організації праці на основі трудового законодавства і норм охорони праці.</p> <p>15. Знання принципів і технічних особливостей роботи апаратів і систем штучного кровообігу.</p> <p>16. Знання нормативних документів щодо створення наукових текстів.</p> <p>17. Знання засад організації та проведення наукового експерименту</p>
<p>Уміння (УМ)</p>	<p>1. Вміти проектувати та супроводжувати експлуатацію біотехнічних систем різного призначення з дотриманням технічних вимог.</p> <p>2. Вміти виявляти проблеми та оцінювати перспективи (прогнозувати) розвитку біомедичної інженерії.</p> <p>3. Вміння використовувати методи координації, кількісної оцінки, моніторингу, планування, контролю та звітності до інженерної діяльності.</p> <p>4. Вміти досліджувати, розробляти, застосовувати засоби і технології, спрямовані на відновлення втрачених органів, частин органів та їх функцій з метою підвищення якості життя людей з фізичними вадами і обмеженнями.</p> <p>5. Вміти отримувати, обробляти та інтерпретувати біосигнали для дослідження біологічних об'єктів, розробки і вдосконалення діагностичних і терапевтичних методів.</p> <p>6. Вміти експлуатувати апарати для тимчасової та повної заміни функцій органів та їх частин (штучний кровообіг, штучна нирка, штучні водії ритму серця та електричні стимулятори нервової</p>

	<p>системи).</p> <p>7. Використовувати біоінженерні технології при розробці нових медичних виробів, штучних органів і медичної техніки.</p> <p>8. Здійснювати контроль за виконанням стандартів і правил радіаційного та дозиметричного контролю у медичному закладі, біозахисту та біобезпеки, розрахунок та планування променевого навантаження при лікувально-діагностичних процедурах.</p> <p>9. Вміти обробляти біомедичну інформацію, створювати та експлуатувати медичні бази даних, експертні, моніторні системи, створювати та використовувати сучасні пакети прикладних програм інформаційної підтримки діагностичного та лікувального процесів.</p> <p>10. Проектувати прилади і системи медичного призначення, до складу яких входять цифрові сигнальні процесори.</p> <p>11. Планувати, організовувати та проводити теоретичні й експериментальні дослідження в галузі біомедичної інженерії.</p> <p>12. Вміти створювати наукові тексти (плани, анотації, реферати, тези, статті, доповіді та звіти)</p>
Комунікація (КОМ)	<p>КМ1. Уміння спілкуватися, включно усну та письмову комунікацію, українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, французькою);</p> <p>КМ2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема, інформаційних технологій для спілкування на професійному та соціальному рівні.</p>
Автономія і відповідальність (АіВ)	<p>Здатність:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адаптуватися до нових ситуацій та приймати рішення, - усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, - відповідально ставитися до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики, - виявляти розуміння та застосовувати засади охорони праці та безпеки життєдіяльності.
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Понад 95% науково-педагогічних працівників кафедри, задіяних до викладання дисциплін спеціальності, мають вчене звання та науковий ступінь.
Специфічні характеристики матеріально – технічного забезпечення	Використання сучасного медичного обладнання вітчизняних виробників, зокрема, НВП «Метекол», фірми «Радмир», НВП «DX - системи», а також іноземних виробників: Kranzbühler Sonoscope 30, Ultramark 4.
Специфічні характеристики інформаційно – методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково - педагогічного складу.

9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двохсторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двохсторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та закордонними вищими навчальними закладами країн - партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови

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

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-наукової програми	Вибіркові компоненти освітньо-наукової програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	3/2,5	3/2,5	6/5,0
2.	Цикл професійної підготовки	19/15,8	35/29,2	54/45,0
3.	Спецкурс наукових досліджень спеціальності	9/7,5		9/7,5
4.	Дослідницька підготовка	51/42,5		51/42,5
Всього за весь термін навчання		82/68,3	38/31,7	120/100

3. Перелік компонентів освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові компоненти освітньо-наукової програми			
1. Цикл загальної підготовки			
СК1.1.	Економіка та управління підприємством	3	екзамен
Всього:		3	
2. Цикл професійної підготовки			
СК2.1.	Методологія наукових досліджень	4	екзамен
СК2.2.	Технологія організації та адміністрування корпоративних мереж	4	залік
СК2.3.	Системи інформаційної безпеки	4	екзамен

СК2.4	Проектування біотехнічних систем	4	екзамен
СК2.5	Професійна та цивільна безпека	3	залік
3. Спецкурс наукових досліджень спеціальності			
СК2.6	Спецкурс з наукових досліджень спеціальності	9	екзамен
4. Дослідницька підготовка			
СК2.7	Наукові дослідження та семінар за їх тематикою	9	залік
СК2.8	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	12	залік
СК2.9	Практикум з підготовки наукових публікацій, матеріалів конференцій та презентації наукових доповідей	4,5	залік
СК2.10	Навчально-дослідницька практика	6	залік
СК2.11	Виконання та захист магістерської кваліфікаційної роботи	19,5	Державна атестація
Всього:		79	
Всього за групу компонентів:		82	
Вибіркові компоненти освітньо-наукової програми			
1. Цикл загальної підготовки			
Всього:		3	
2. Цикл професійної підготовки			
Блок ВБ1			
ВБ2.1.	Біофізичні основи інструментальної фізіотерапії	5	екзамен
ВБ2.2.	Біофізичні основи інструментальних методів медичної діагностики	5	залік
ВБ2.3	Рентгенівські медичні технології	4	екзамен
ВБ2.4.	Ультразвукові медичні технології	4	екзамен
ВБ2.5.	Ультразвукові медичні технології, курсова робота	2	залік
ВБ2.6.	Технологія інтернет речей в біомедичній інженерії	4	залік
ВБ2.7.	Технологія інтернет речей в біомедичній інженерії, курсова робота	2	залік
ВБ2.8.	Медична статистика	4	залік
Всього:		30	
Блок ВБ2			
ВБ3.1.	Біосумісні матеріали медичного приладобудування	4	залік
ВБ3.2.	Методи 3D друку в біоінженерії	5	залік
ВБ3.3.	Акустичні методи дослідження в медицині	4	екзамен
ВБ3.4.	Акустичні методи дослідження в медицині, курсова робота	2	залік
ВБ3.5.	Біонічна робототехніка	4	екзамен
ВБ3.6.	Лазерні біомедичні технології	4	екзамен
ВБ3.7.	Лазерні біомедичні технології, курсова робота	2	залік
ВБ3.8.	Біосенсорика та перетворювачі	5	залік
Всього:		30	
Всього за групу компонентів:		30	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програми			
Всього:		5	
Всього за вибіркові компоненти ОПП		38	
Всього за освітню програму:		120	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти – це встановлення відповідності засвоєних здобувачем вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

Атестація випускників спеціальності 163 «Біомедична інженерія» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачею документів встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: Магістр з біомедичної інженерії. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

