

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Вченою радою університету

Голова Вченої ради

\_\_\_\_\_ Геннадій ПІВНЯК  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
протокол № \_\_\_\_\_

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ВИЩОЇ ОСВІТИ**  
**«Біомедична інженерія»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<i>G. Інженерія, виробництво та будівництво</i>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<i>G22. Біомедична інженерія</i>
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<i>другий (магістерський)</i>
СТУПІНЬ	<i>Магістр</i>
ОСВІТНЯ КВАЛІФІКАЦІЯ	<i>Магістр з біомедичної інженерії</i>

Уводиться в дію з 01.09.

Ректор

\_\_\_\_\_ Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ

Наказ від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Дніпро  
НТУ «ДП»  
20\_\_

## ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ

Центр моніторингу знань та тестування  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Директор \_\_\_\_\_ М.М. Одновол .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Відділ внутрішнього забезпечення якості вищої освіти  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Начальник відділу \_\_\_\_\_ Т.В. Маматова .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Навчально-методичний відділ  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Начальник відділу \_\_\_\_\_ Ю.О. Заболотна .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Науково-методична комісія спеціальності \_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова науково-методичної комісії спеціальності \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ С.В. Онищенко .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Кафедра механічної та біомедичної інженерії \_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Д.Л. Колосов .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Декан механіко-машинобудівного факультету \_\_\_\_\_ К.А. Зіборов .  
(підпис) (ініціали, прізвище)

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

- 1 Керівник робочої групи: Онищенко Сергій Валерійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії, гарант освітньої програми.
2. Член робочої групи: Колосов Дмитро Леонідович, докт. техн. наук, професор, зав. каф механічної та біомедичної інженерії,
3. Член робочої групи: Долгов Олександр Михайлович, канд. техн. наук, доцент, професор кафедри механічної та біомедичної інженерії
4. Член робочої групи: Панченко Сергій Павлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії.
5. Член робочої групи: Слупська Юлія Сергіївна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії.
6. Член робочої групи: Лінник Олена Вячеславівна, канд. техн. наук., доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії ХНУРЕ
7. Член робочої групи: Пісоцька Людмила Анатоліївна, докт. мед. наук, професор, професор кафедри екології та технології захисту навколишнього середовища
7. Член робочої групи: Мамет'єв Андрій Олександрович, канд. мед. наук., доцент, доцент кафедри травматології та ортопедії ДДМУ
8. Член робочої групи: Монахова Катерина Василівна, здобувачка вищої освіти, гр. 163-23-1 ММФ.
9. Член робочої групи: Герасименко Анастасія Олександрівна, здобувачка вищої освіти, гр. 163-24-1 ММФ.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

- 1
- 2
- 3

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ .....	6
2 ОBOB'ЯЗКОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	12
3 НОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У ТЕРМІНАХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	13
4 РОЗПОДІЛ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ .....	14
5 РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ПРОГРАМИ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ.....	16
6 СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА.....	17
7 МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТІ .....	17
8 ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ.....	19

## ВСТУП

Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» розроблена на основі Стандарту вищої освіти України за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» другого (магістерського) рівня та з урахуванням місії, стратегії розвитку НТУ «Дніпровська політехніка», потреб регіонального ринку праці, вимог стейкхолдерів, рекомендацій Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти та Стандартів і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG-2015).

Освітньо-професійна програма використовується під час:

- ліцензування спеціальності та акредитації освітньої програми;
- складання навчальних планів;
- формування робочих програм навчальних дисциплін, силабусів, програм практик, індивідуальних завдань;
- формування індивідуальних навчальних планів студентів;
- розроблення засобів діагностики якості вищої освіти;
- атестації магістрів спеціальності G22 Біомедична інженерія;
- визначення змісту навчання в системі підвищення кваліфікації;
- професійної орієнтації здобувачів фаху;
- зовнішнього контролю якості підготовки фахівців.

Користувачі освітньо-професійної/освітньо-наукової програми:

- здобувачі вищої освіти, які навчаються в НТУ «ДП»;
- викладачі НТУ «ДП», які здійснюють підготовку магістрів спеціальності G22 Біомедична інженерія;
- екзаменаційна комісія спеціальності G22 Біомедична інженерія;
- приймальна комісія НТУ «ДП».

Освітньо-професійна програма поширюється на кафедри університету, які беруть участь у підготовці фахівців ступеня магістра спеціальності

# 1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

1.1 Загальна інформація	
Повна закладу вищої освіти та навчально-науковий інститут (факультет)	Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», механіко-машинобудівний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр з біомедичної інженерії.
Офіційна назва освітньої програми	Біомедична інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання – 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Акредитація освітньої програми не проводилася
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень.
Передумови	Для здобуття освітнього ступеня магістра можуть вступати особи, що здобули освітній рівень бакалавра. Програма фахових вступних випробувань для осіб, що здобули попередній рівень вищої освіти за іншими спеціальностями передбачає перевірку набуття особою компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти зі спеціальності 163 Біомедична інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Особливості вступу на освітню програму визначаються Правилами прийому Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», що затверджені Вченою радою.
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	Термін не може перевищувати 1 рік 4 місяці та/або період акредитації. Освітня програма підлягає перегляду відповідно до змін нормативної бази України в сфері вищої освіти, але не рідше одного разу на рік

<p>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</p>	<p>Інформаційний пакет за спеціальністю:  <a href="http://www.btpm.nmu.org.ua">http://www.btpm.nmu.org.ua</a>  Освітні програми НТУ «ДП»:  <a href="https://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_m_et_dep/educational_programs/">https://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_m_et_dep/educational_programs/</a></p>
<h3>1.2 Мета освітньої програми</h3>	
<p>Метою освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія» є підготовка висококваліфікованих фахівців з біомедичної інженерії, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми проектування, моделювання, виготовлення, випробування, впровадження та інженерного супроводу медико-технічних виробів та систем, що характеризуються невизначеністю умов і вимог, та здійснювати інноваційну діяльність у взаємодії з клінічними фахівцями та мультидисциплінарними командами.</p> <p>Унікальність програми полягає в поєднанні біомедичної, інженерно-технологічної та цифрової підготовки, що відповідає місії НТУ «ДП» щодо еволюції освітньо-наукового простору, розвитку креативної інженерної особистості та утвердження академічної доброчесності й загальнолюдських цінностей.</p>	
<h3>1.3 Характеристика освітньої програми</h3>	
<p>Предметна область</p>	<p>Галузі знань – G Інженерія, виробництво та будівництво.  Спеціальність – G22 Біомедична інженерія.  <b>Об'єкт вивчення та/або діяльності:</b> 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.  <b>Цілі навчання:</b> 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.  <b>Теоретичний зміст предметної області:</b> фундаментальні та прикладні основи аналізу, моделювання, проектування, розробки, виробництва, випробування, експлуатації і експертизи, технікоінформаційного супроводження медичної техніки, медичних виробів і біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, обробка і інтерпретація біомедичної інформації.  <b>Методи, методики та технології:</b> інженерноконструкторські методи, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення та інформаційні технології для обробки та аналізу даних біології, медицини та медичного приладобудування.  <b>Інструменти та обладнання:</b> 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>
<p>Орієнтація освітньої програми</p>	<p>Освітньо-професійна, прикладна  Програма орієнтована на розвиток у здобувачів вищої освіти комплексу загальних та спеціальних компетентностей спеціальності G22 Біомедична інженерія, необхідних для здійснення успішної професійної діяльності, що</p>

	забезпечують його конкурентоспроможність на ринку праці та сприяють самореалізації як фахівця.
Основний фокус освітньої програми	<p>Освітня програма має прикладно-інженерний характер і фокусується на підготовці здобувачів до виконання повного інженерного циклу створення та персоналізації медичних виробів і компонентів біомедичних систем – від формалізації потреб користувачів і клінічних сценаріїв та формування вимог до проєктування, цифрового прототипування, випробувань, верифікації/валідації та підготовки технічної документації – з пріоритетним застосуванням у сфері протезних, ортезних та реабілітаційних систем.</p> <p>Фокус реалізується через:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– застосування методів біомеханіки, аналізу рухів/ходи, математичного та комп'ютерного моделювання для обґрунтування інженерних рішень;</li> <li>– використання цифрових технологій CAD/CAE/CAM, 3D-сканування, адитивного виробництва та імітаційного моделювання для проєктування і персоналізації виробів;</li> <li>– планування й виконання випробувань протезно-ортопедичних і реабілітаційних виробів, оцінювання їх безпеки та функціональної ефективності;</li> <li>– застосування підходів менеджменту якості, управління ризиками та підготовки доказової документації у логіці регуляторних вимог до медичних виробів (у межах компетенцій магістерського рівня).</li> </ul>
Особливості програми	<p>Особливості програми:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– поєднання фундаментальної біомедичної інженерної підготовки з поглибленою складовою у сфері протезування та реабілітаційної інженерії;</li> <li>– значний обсяг виробничої практики у протезно-ортопедичних підприємствах, реабілітаційних центрах та клініках-партнерах;</li> <li>– використання сучасних цифрових технологій (CAD/CAM, 3D-сканування, 3D-друк, системи аналізу ходи).</li> <li>– викладання окремих дисциплін англійською мовою;</li> <li>– залучення до освітнього процесу реальних інженерних задач підприємств з виготовлення протезно-ортопедичних, імплантаційних та реабілітаційних виробів.</li> </ul>

#### 1.4 Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

<p>Придатність до працевлаштування</p>	<p>Випускник освітньо-професійної програми магістерського рівня за спеціальністю G22 «Біомедична інженерія» є підготовленим до професійної діяльності в галузі біомедичної, ортопедичної та реабілітаційної інженерії, протезно-ортопедичної промисловості, сервісного обслуговування медичної техніки, реабілітаційних та науково-дослідних установ на посадах (відповідно до Класифікатора професій ДК 003:2010), зокрема:</p> <p>2149.2 – Інженер біомедичний;                  2149.2 – Інженер-протезист (протезно-ортопедичні вироби)                  2149.2 – Інженер-технолог-протезист (протезно-ортопедичні вироби)                  2149.2 – Інженер-дослідник (біомедичний);                  2149.2 – Інженер-конструктор (медичні, протезно-ортопедичні та реабілітаційні вироби);                  2149.2 – Інженер-технолог (адитивні технології);                  2149.2 – Інженер з налагодження й випробувань (медико-технічних та реабілітаційних систем і пристроїв);                  2149.2 – Інженер з впровадження нової техніки та технологій (медичні вироби та реабілітаційна техніка);                  2149.2 – Інженер з організації експлуатації та ремонту (медико-технічного та реабілітаційного обладнання);                  2149.2 – Інженер із стандартизації та якості, інженер-лаборант;                  2229.1 – Молодший науковий співробітник;                  2310.2 – Викладач-стажист;                  2310.2 – Асистент;                  2419.3 – Державний експерт; 2                  2321 – Викладач закладу професійної (професійно-технічної) освіти.</p> <p>Відповідно до Державного класифікатора професій ДК 003:2010 випускники можуть обіймати наведені посади, а також інші інженерні, наукові та педагогічні посади за кодами 2149.2, 2149.1, 2229.2, 3226, 2310.2 залежно від конкретних вимог роботодавця та наявного досвіду/додаткової спеціалізації.</p> <p>У міжнародному вимірі професійна діяльність випускника узгоджується з такими категоріями ISCO-08:</p> <p>2131 Researcher, biomedical;                  2149 – Biomedical engineer;                  2149 – Research &amp; development engineer in Biomedical Engineering;                  2149 – Prosthetics and Orthotics Design Engineer;                  2149 – Additive Manufacturing Engineer (Prosthetics);                  2149 – Testing and Commissioning Engineer (Medical and Rehabilitation Systems);                  2149 – Technology Implementation Engineer (Medical Devices and Rehabilitation Technology);                  2149 – Maintenance and Operation Engineer (Medical and Rehabilitation Equipment);                  2149 – Quality and Standardization Engineer (Medical Devices);                  2131 – Researcher, biomedical;                  2310 – University and higher education teachers;                  2320 – Vocational education teachers;                  2422 – Policy Administration Professionals.</p>
<p>Подальше навчання</p>	<p>Здобуття освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.</p>

<b>1.5 Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	<p>Освітній процес організується згідно «Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП»» у формах лекцій, практичних, лабораторних і семінарських занять, проєктних робіт, практик, самостійної та індивідуальної роботи здобувачів, консультацій, з використанням елементів змішаного та дистанційного навчання та базується на студентоцентрованому підході та принципах академічної свободи.</p> <p>Стиль навчання спрямований на розвиток критичного мислення, навичок самонавчання, самостійної генерації нових ідей та їх практичної реалізації, в тому числі в міждисциплінарній команді.</p> <p>Методи навчання: проблемно-орієнтоване навчання, кейс-метод, проєктно-орієнтоване навчання, комп'ютерне та чисельне моделювання, робота з реальними технічними завданнями, експериментальні дослідження в лабораторіях.</p> <p>На регулярній основі здійснюється наукове керівництво та консультування здобувачів з боку провідних фахівців кафедри з підготовкою наукових публікацій та їх презентацією на науково-практичних конференціях.</p>
Оцінювання	<p>Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за рейтинговою шкалою (прохідні бали 60...100) та за інституційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), що використовується для конвертації оцінок мобільних здобувачів вищої освіти.</p> <p>Оцінювання включає весь спектр контрольних процедур у залежності від компетентнісних характеристик (знання, уміння/навички, комунікація, автономія і відповідальність) результатів навчання, досягнення яких контролюється.</p> <p>Результати навчання здобувачів вищої освіти, що відображають досягнутий ним рівень компетентностей відносно очікуваних, ідентифікуються та вимірюються під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що корелюються з описами кваліфікаційних рівнів Національної рамки кваліфікацій і характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.</p> <p>Підсумковий контроль з навчальних дисциплін здійснюється за результатами поточного контролю або/та оцінюванням виконання комплексної контрольної роботи або/та усних відповідей.</p> <p>Оцінювання результатів проводиться відповідно до «Положення університету про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».</p>
Форма випускної атестації	<p>Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.</p> <p>Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складного науково-дослідного завдання або практичної проблеми біомедичної інженерії, що характеризується невизначеністю умов і вимог, та потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації. Робота перевіряється на наявність плагіату згідно з процедурою, визначеною системою забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти університету.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути розміщена у репозитарії університету. Захист кваліфікаційної роботи відбувається прилюдно на засіданні екзаменаційної комісії.</p>

<b>1.6 Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Всі науково-педагогічні працівники, задіяні до викладання дисциплін відповідають кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для другого (магістерського) рівня вищої освіти відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності. До викладання окремих дисциплін та проведення практик залучаються фахівці підприємств і науково-дослідних організацій, професіонали-практики, галузеві експерти.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Матеріально-технічне забезпечення відповідає технологічним вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для другого (магістерського) рівня вищої освіти відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності. Матеріально-технічне забезпечення включає спеціалізовані лабораторії з біомедичного матеріалознавства, біомеханіки, CAD/CAM та 3D-друку, комп'ютерні класи з ліцензованим програмним забезпеченням для інженерного моделювання, випробувальне обладнання для дослідження матеріалів і конструкцій, обладнання для аналізу руху, а також матеріально-технічне забезпечення баз практик на підприємствах та в установах медико-технічного профілю з якими укладено договори про співпрацю.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Інформаційне та навчально-методичне забезпечення включає доступ до електронних наукових баз даних, електронної бібліотеки університету, галузевої навчальної та наукової літератури, методичні розробки, силабуси освітніх компонент, дистанційні курси та ліцензоване прикладне програмне забезпечення.
<b>1.7 Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	Програма передбачає угоди про академічну мобільність та подвійне дипломування із закладами вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців з біомедичної інженерії.
Міжнародна кредитна мобільність	Передбачена можливість приймати участь в програмах академічної мобільності в рамках Еразмус+ K107, DAAD, TFK та NansenEDU рамках чинних угод з партнерськими університетами: - Норвезький університет науки та технологій (Норвегія); - ТУ «Фрайберзька гірничо-академія» (Німеччина); - університету «Академія Абу» (Фінляндія); - університет Леобен (Австрія) - університет Хаену (Іспанія); - університет В. Великого (Литва); - університет «Tartu» (Естонія).
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Не передбачено.

## 2 ОБОВ'ЯЗКОВІ 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.

### 2.1 Загальні компетентності за стандартом вищої освіти

Шифр	Компетентності
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК3	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК4	Здатність працювати в команді.
ЗК5	Здатність працювати в міжнародному контексті.

### 2.2. Спеціальні компетентності

#### 2.2.1. Спеціальні компетентності за стандартом вищої освіти

Шифр	Компетентності
СК1	Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
СК2	Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.
СК3	Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.
СК4	Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення
СК5	Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.
СК6	Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.
СК7	Здатність працювати в багатопрофільному колективі.

2.2.2. Спеціальні компетентності з урахуванням особливостей освітньої програми (та з урахуванням рекомендацій стейкхолдерів)

Шифр	Компетентності
СК8	Здатність здійснювати інженерну підтримку клінічного процесу протезування, ортезування та реабілітації шляхом повного циклу персоналізації протезно-ортопедичного або реабілітаційного виробу/системи на основі об'єктивних даних (3D-сканування, аналіз ходи/рухів, біомеханічне моделювання), включно з формуванням трасованих вимог, розробленням конструкторсько-технологічної документації, плануванням і проведенням верифікації/валідації, оцінюванням ризиків, а також підготовкою інструкцій і доказів безпеки та ефективності відповідно до чинних регуляторних вимог до медичних виробів

### 3 НОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У ТЕРМІНАХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Кінцеві, підсумкові та інтегративні результати навчання магістра зі спеціальності G22 Біомедична інженерія, що визначають нормативний зміст підготовки і корелюють із переліком загальних та спеціальних компетентностей, подано нижче.

Шифр	Результати навчання
1	2
<b>Результати навчання за Стандартом вищої освіти<sup>27</sup></b>	
РН1	Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.
РН2	Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.
РН3	Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
РН4	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.
РН5	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.
РН6	Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

PH7	Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.
<b>Спеціальні результати навчання з урахуванням особливостей освітньої програми (з урахуванням рекомендацій стейкхолдерів)</b>	
PH8	Виконувати інженерну підтримку клінічного процесу протезування, ортезування та реабілітації шляхом повного циклу персоналізації виробу/системи на основі об'єктивних даних (3D-сканування, аналіз ходи/рухів, біомеханічне моделювання) з оформленням трасованих вимог, пакету конструкторсько-технологічної документації та доказів безпеки/ефективності (план і результати випробувань, оцінка ризиків, інструкція користувача) відповідно до чинних регуляторних вимог до медичних виробів.

#### 4 РОЗПОДІЛ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ

Шифр PH	Результати навчання	Найменування освітніх компонентів
1	2	3
<b>1 ОBOB'ЯЗKOBA ЧACТИHA</b>		
PH1	Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.	Ф1 Комп'ютерне проектування та цифрове прототипування медичних виробів; Ф4 Матеріали для протезних та реабілітаційних систем; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; КР Виконання кваліфікаційної роботи
PH2	Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.	32 Методологія наукових досліджень та доказова інженерія; Ф2 Комп'ютерне проектування та цифрове прототипування медичних виробів; Ф3 Спеціальні методи та засоби експериментальних досліджень; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; П1 Виробнича практика; КР Виконання кваліфікаційної роботи
PH3	Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.	Ф1 Комп'ютерне проектування та цифрове прототипування медичних виробів Ф2 Адитивне виробництво виробів медичного призначення; С1 Моделювання біоінженерних об'єктів; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; КР Виконання кваліфікаційної роботи

PH4	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.	32 Методологія наукових досліджень та доказова інженерія; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; П1 Виробнича практика; КР Виконання кваліфікаційної роботи
PH5	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.	33 Біоетика, біобезпека та міждисциплінарна взаємодія в біомедичній інженерії; Ф3 Спеціальні методи та засоби експериментальних досліджень; Ф4 Моделювання біоінженерних об'єктів; П1 Виробнича практика;
PH6	Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.	33 Біоетика, біобезпека та міждисциплінарна взаємодія в біомедичній інженерії; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; П1 Виробнича практика; КР Виконання кваліфікаційної роботи
PH7	Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.	31 Іноземна мова для професійної діяльності; 32 Методологія наукових досліджень та доказова інженерія; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; П2 Передатестаційна практика; КР Виконання кваліфікаційної роботи.
PH8	Виконувати інженерну підтримку клінічного процесу протезування, ортезування та реабілітації шляхом повного циклу персоналізації виробу/системи на основі об'єктивних даних (3D-сканування, аналіз ходи/рухів, біомеханічне моделювання) з оформленням трасованих вимог, пакету конструкторсько-технологічної документації та доказів безпеки/ефективності (план і результати випробувань, оцінка ризиків, інструкція користувача) відповідно до чинних регуляторних вимог до медичних виробів.	Ф1 Комп'ютерне проектування та цифрове прототипування медичних виробів; Ф2 Адитивне виробництво виробів медичного призначення Ф3 Спеціальні методи та засоби експериментальних досліджень Ф4 Матеріали для протезних та реабілітаційних систем; С1 Моделювання біоінженерних об'єктів; С2 Інжиніринг біомедичних виробів та систем; С3 Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем; КР Виконання кваліфікаційної роботи.

## 5 РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ПРОГРАМИ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ

Шифр	Освітній компонент	Обсяг, кред.	Підсум. контр.	Розподіл за чвертями
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>ОБОВ'ЯЗКОВА ЧАСТИНА</b>	<b>66</b>		
<b>1.1</b>	<b>Цикл загальної підготовки</b>			
31	Іноземна мова для професійної діяльності (англійська/німецька/французька)	6,0	іс	1;2;3;4
32	Методологія наукових досліджень та доказова інженерія	3,0	дз	1;2
33	Біоетика, біобезпека та міждисциплінарна взаємодія в біомедичній інженерії	3	дз	1;2
<b>1.2</b>	<b>Цикл спеціальної підготовки</b>			
1.2.2	<i>Фахові освітні компоненти за спеціальністю</i>			
Ф1	Комп'ютерне проектування та цифрове прототипування медичних виробів	5,0	дз	1;2
Ф2	Адитивне виробництво виробів медичного призначення	3,0	іс	1;2
Ф3	Спеціальні методи та засоби експериментальних досліджень	4,0	дз	1;2
Ф4	Матеріали для протезних та реабілітаційних систем	3,0	іс	3;4
1.2.3	<i>Спеціальні освітні компоненти за освітньою програмою</i>			
С1	Моделювання біоінженерних об'єктів	3,0	іс	1;2
С2	Інжиніринг біомедичних виробів та систем	5,5	іс	1;2
С3	Курсовий проект з інжинірингу біомедичних виробів та систем	0,5	дз	3;4
1.2.4	<i>Практична підготовка за спеціальністю та атестація</i>			
П1	Виробнича практика	8,0	дз	5
П2	Передатестаційна практика	4,0	дз	6
КР	Виконання кваліфікаційної роботи	18,0		6
	<b>ВИБІРКОВА ЧАСТИНА</b>	<b>24</b>		
В	<b>Визначається завдяки вибору здобувачами 6 навчальних дисциплін із запропонованого переліку</b>			
	<b>Разом за обов'язковою та вибірковою частинами</b>	<b>90</b>		

## 6 СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА

Послідовність навчальної діяльності здобувача за денною формою навчання подана нижче.

Курс	Семестр	Чверть	Шифри освітніх компонентів	Річний обсяг, кредити	Кількість освітніх компонентів, що викладаються протягом		
					чверті	семестру	Навчально-го року
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	31, 32, 33, Ф1, Ф2, Ф3, С1, С2	60	8	8	16
		2	31, 32, 33, Ф1, Ф2, Ф3, С1, С2		8		
	2	3	31, Ф4, В1, В2, В3, В4, В5, В6		8	8	
		4	31, Ф4, В1, В2, В3, В4, В5, В6		8		
2	3	5	П1, П2	30	2	3	3
		6	КР		1		

## 7. МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТІ

Таблиця 1. Матриця відповідності визначених освітньою програмою компетентностей компонентам освітньої програми

		Освітні компоненти												
		31	32	33	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	С1	С2	С3	П1	П2	КР
Компетентності	ЗК1		+		+	+	+	+	+	+	+			+
	ЗК2		+				+		+					+
	ЗК3		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+
	ЗК4										+	+		
	ЗК5	+								+				+
	СК1				+	+	+	+	+	+	+			+
	СК2		+				+						+	+
	СК3		+		+		+		+	+	+			+
	СК4				+	+	+	+	+	+	+	+		+
	СК5				+	+		+						
	СК6			+				+	+	+	+	+		+
	СК7									+	+	+		+
	СК8				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблиця 2. Матриця відповідності результатів навчання компонентам освітньої програми

		Освітні компоненти												
		З1	З2	З3	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	С1	С2	С3	П1	П2	КР
Результати навчання	РН1				+			+		+	+			+
	РН2		+			+	+			+	+	+		+
	РН3				+	+			+	+	+			+
	РН4		+							+	+	+		+
	РН5			+			+	+				+		
	РН6			+						+	+	+		+
	РН7	+	+								+		+	+
	РН8				+	+	+	+	+	+	+			+

## 8 ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма розроблена з урахуванням нормативних та інструктивних матеріалів міжнародного, галузевого та державного рівнів.

1. Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України від 11 липня 2019 р. № 977. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 08 серпня 2019 р. за № 880/33851. [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-19>.

2. Критерії оцінювання якості освітньої програми. Додаток до Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (пункт 6 розділу I). [Електронний ресурс]. <https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2019/09/Критерії.pdf>.

3. Квіт Сергій. Дорожня карта реформування вищої освіти України. Освітня політика. Портал громадських експертів. [Електронний ресурс]. <http://education-ua.org.ua/articles/1159-dorozhnya-karta-reformuvannya-vishchoji-osviti-ukrajini>.

4. Глосарій. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. [Електронний ресурс]. <https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2020/01/%d0%93%d0%bb%d0%be%d1%81%d0%b0%d1%80%d1%96%d0%b9.pdf>.

5. Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. [http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik\\_koristuvacha\\_ekts.pdf](http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik_koristuvacha_ekts.pdf).

6. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

7. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

8. Лист Міністерства освіти і науки України від 28.04.2017 р. №1/9-239 щодо використання у роботі закладів вищої освіти примірних зразків освітніх програм.

9. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06.2016 р. № 600 (зі змінами).

10. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня, галузь знань 18 Виробництво та технології, спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології. Затверджено і введено в дію наказом МОН України від 23.03.2021 № 358. СВО-2021. – К. : МОН України, 2021. – 17 с.

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності». <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-п/page>.

12. Лист Міністерства освіти і науки України від 05.06.2018 р. №1/9-377 щодо надання роз'яснень стосовно освітніх програм.

13. Національна рамка кваліфікацій. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>

14. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG-2015) [Електронний ресурс]. [https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2019/07/Final-Standards-and-Guidelines\\_UA201511\\_press\\_20151106.pdf](https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2019/07/Final-Standards-and-Guidelines_UA201511_press_20151106.pdf)

15. Положення про організацію освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 25.10.2019 р., протокол №15. [https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/Pologenie\\_pro\\_organizaciu\\_osvit\\_process\\_2019.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Pologenie_pro_organizaciu_osvit_process_2019.pdf)

16. Положення про формування переліку та обрання навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 17.01.2020р., протокол №1 (зі змінами).

17. Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 26.12.2017 р., протокол № 20 (зі змінами). / Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д.: НТУ «ДП», 2017. – 27 с.

18. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 11.12.2018 р., протокол № 15. / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 21 с.

19. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ

20. «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 11.12.2018 р., протокол №15. / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 40 с.

21. Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 13.06.2018 р., протокол №8 (зі змінами).

22. / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 11 с.

23. Доповнення до Положення про організацію освітнього процесу та Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» щодо використання дистанційних технологій для атестації здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою НТУ «ДП» 28.05.2020 р., протокол №5. / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 11 с.

24. Доповнення до Положення про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» під час використання дистанційних технологій (поточний та семестровий контроль результатів навчання здобувачів вищої освіти), затверджене Вченою радою НТУ

25. «ДП» 28.05.2020 р., протокол №5. / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2020. –7 с.

З нормативними документами НТУ «Дніпровська політехніка» можна ознайомитися за посиланням [https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/).

Освітня програма оприлюднюється на сайті університету до початку прийому студентів на навчання.

Освітня програма поширюється на всі кафедри університету та вводиться в дію з \_\_\_\_\_202\_ року.

Термін дії освітньої програми не може перевищувати 1 року 4 місяців та/або період акредитації. Освітня програма підлягає перегляду та доопрацюванню відповідно до змін нормативної бази України в сфері вищої освіти.

Відповідальність за якість та унікальні конкурентні переваги освітньої програми несе гарант освітньої програми.

Навчальне видання

Дмитро КОЛОСОВ  
Олена ЛІННИК  
Сергій ОНИЩЕНКО

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
G22 БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ

Електронний ресурс

Видано  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № від  
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.