

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

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.)

*Голова Вченої ради*

\_\_\_\_\_ *Михайло ІЛЬЧЕНКО*

**БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ  
BIOMEDICAL ENGINEERING**

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА  
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**

**за спеціальністю            163 Біомедична інженерія**  
**галузі знань                16 Хімічна та біоінженерія**  
**освітня кваліфікація    Доктор філософії з біомедичної інженерії**

*Введено в дію наказом ректора*

*КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*наказ № \_\_\_\_\_*

*від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.*

Київ – 2022 р.

## ПРЕАМБУЛА

### РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

#### **Керівник проєктної групи:**

*Шликів Владислав Валентинович*, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії

#### **Члени проєктної групи:**

*Галкін Олександр Юрійович*, доктор біологічних наук, професор, декан факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського

*Максименко Віталій Борисович*, доктор медичних наук, професор, професор кафедри біомедичної інженерії

*Білошицька Оксана Костянтинівна*, кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії; науковий співробітник Державної наукової установи «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами

*Вовяно Світлана Ігорівна*, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії

*Стичинський Олександр Сергійович*, д.мед.н., с.н.с., завідувач відділу електрофізіології та рентгенхірургічних методів лікування аритмій ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України»

*Поліщук Олександр Сергійович*, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти кафедри біомедичної інженерії

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою відповідають кафедра біомедичної інженерії та кафедра трансляційної медичної біоінженерії.

### ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

Голова НМКУ \_\_\_\_\_ Віталій МАКСИМЕНКО

(протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Заступник голови Методичної ради \_\_\_\_\_ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

(протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.)

### **Проектною групою ВРАХОВАНО:**

1. Методичні рекомендації сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол №7 від 06 лютого 2020 р.)  
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/metodichni-rekomendaciyi-vo>
2. Стандарт вищої освіти зі спеціальності 163 Біомедична інженерія для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (наказ МОН №1499 від 30.12.2021 р.), що розміщено на сайті МОН України:  
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2022/Standarty.Vyshchoyi.Osvity/Zatverdzeni.Standarty/01/11/163-Biomed.inzhener-Doktor.filosofiyi-VO-zatv.stand.01.11.pdf>
3. Можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії, у т.ч. через індивідуальний вибір навчальних дисциплін в обсязі, передбаченому законодавством України про вищу освіту;
4. Фахову експертизу роботодавців та фахівців у галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 163 Біомедична інженерія:
  - *Маринський Г.С.*, д.т.н., с.н.с., завідувач відділу зварювання та споріднених технологій в медицині та екології Інституту електрозварювання імені Євгена Патона НАН України;
  - *Коровін С.І.*, д.мед.н., проф., заступник директора з наукової роботи «Національного інституту раку МОЗ України»;
  - *Стичинський О.С.*, д.мед.н., с.н.с., завідувач відділу електрофізіології та рентгенхірургічних методів лікування аритмій ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМНУ».<http://bmi.fbmi.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/Рецензія-ін.-та-ССХ-ім.-М.-Амосова.pdf>  
<http://bmi.fbmi.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/Рецензія-копм.-ТОВ-Укрмедтехніка-УМТ.pdf>  
<http://bmi.fbmi.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/Рецензія-ін.-та-ІЕЗ-ім.-Є.-Патона.pdf>
5. Зауваження та пропозиції роботодавців та стейкхолдерів до освітньої програми 2022 року за результатами громадського обговорення, які є актуальними і для даної освітньої програми:
  - науково-педагогічних працівників кафедри біомедичної інженерії;
  - здобувачів вищої освіти, які навчаються за ОП «Медична інженерія»;
  - фахівців навчально-методичного відділу КПІ імені Ігоря Сікорського;
  - роботодавців та зовнішніх стейкхолдерів<http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs/>
6. Наказ № НОН/248/2021 від 22.10.2021 р. «Про оновлення освітніх програм КПІ ім. Ігоря Сікорського»;
7. Звіт про результати акредитаційної експертизи освітньої-наукової програми «Біомедична інженерія» (id – 46363) за 2021 рік;

8. Експертний висновок галузевої експертної ради щодо можливості акредитації освітньої-наукової програми «Біомедична інженерія» (id – 46363) за 2021 рік;
9. Зміни до затверджених Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності від 30 грудня 2015 р. № 1187 внесені згідно з Постановою Кабінету міністрів України № 365 від 24.03.2021 р.;
10. Зміна №10 до Класифікатора професій ДК 003:2010 відповідно до Наказу Міністерства економіки № 810 від 25.10.2021 р.

Перегляд освітньої програми проведено на виконання наказу ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОН/248/2021 від 22.10.2021 р. «Про оновлення освітніх програм КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Уточнено особливості освітньо-наукової програми «Біомедична інженерія», які враховують фокусування на біологічних та інженерних особливостях біомедичної інженерії та технології, а також підходи до організації науково-інженерної діяльності на основі концепції сталого розвитку.

Проектна група переглянула збалансованість ОНП, призначення кредитів, здатність здобувачів освіти опанувати навчальні дисципліни (освітні компоненти), повноту матеріально-технічного, інформаційного, кадрового та іншого забезпечення ОНП і відповідність освітньої програми Ліцензійним умовам.

Відгуки та пропозиції до модернізації освітньо-професійної програми обговорені на засіданнях НМКУ 163.

Поточну редакцію освітньо-наукової програми «Біомедична інженерія» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти обговорено та схвалено науково-педагогічними працівниками кафедри біомедичної інженерії на засіданні кафедри (протокол № 2 від 23.09.2022 р.).

## ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми .....	6
2. Перелік компонентів освітньої програми.....	14
3. Структурно-логічна схема освітньої програми .....	15
4. Наукова складова .....	16
5. Форма атестації здобувачів вищої освіти.....	17
6. Матриця відповідності програмних компетентностей програмним компонентам освітньої програми.....	18
7. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	19

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

## зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

<b>1 – Загальна інформація</b>	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет біомедичної інженерії
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – доктор філософії з біомедичної інженерії Освітня кваліфікація – доктор філософії з біомедичної інженерії
Офіційна назва ОП	Біомедична інженерія
Тип диплому та обсяг ОП	Диплом доктора філософії Обсяг освітньої складової становить 30 кредитів ЄКТС, термін підготовки 4 роки. Наукова складова передбачає проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертаційної роботи
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію ОП №2285 виданий Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти 04.10.2021 р. Строк дії сертифіката про акредитацію освітньої програми 01.07.2027
Цикл / рівень ВО	НРК України – 8 рівень; FQ-EHEA – третій цикл; EQF-LLL – 8 рівень.
Передумови	Наявність ступеня магістра, спеціаліста
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	1. Кафедра біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, <a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs">http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs</a> 2. Освітній процес в КПІ ім. Ігоря Сікорського, розділ «Освітні програми», <a href="https://osvita.kpi.ua/op">https://osvita.kpi.ua/op</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<p>Підготовка висококваліфікованих, конкурентно спроможних, інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір фахівців ступеня доктора філософії в галузі Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 163 Біомедична інженерія, здатних до самостійної науково-дослідницької, науково-організаційної, педагогічно-організаційної та практичної діяльності в області біомедичної інженерії та технологій, медичних приладів та систем, що передбачає здійснення міжкультурної взаємодії з представниками академічної та науково-технічної спільнот в умовах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- науково-технічного прогресу в галузі Хімічна та біоінженерія;</li> <li>- сталого розвитку суспільства та економічних і екологічних інтересів суспільства;</li> <li>- інтернаціоналізації освіти та інтеграції міжнародного компонента в освітньо-виховну, науково-дослідницьку діяльність вищих навчальних закладів;</li> <li>- трансформації ринку праці шляхом взаємодії зі стейкхолдерами;</li> <li>- всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості в освітньо-науковому середовищі;</li> <li>- поєднання інженерно-технічних та медико-біологічних знань щодо засобів та методів створення, вдосконалення і дослідження природних і штучних біологічних об'єктів, матеріалів і виробів медичного призначення, технологій і технічних систем діагностики та</li> </ul>	

лікування, інформаційних технологій для вирішення прикладних і фундаментальних проблем біології та медицини.

### 3 – Характеристика освітньої програми

Предметна область	<p><i>Об'єкти вивчення та діяльності:</i> засоби і методи інженерії і точних наук для вирішення фундаментальних і прикладних проблеми біології і медицини, захисту і збереження здоров'я, тривалості і якості життя, медична техніка, біомедичні системи, процеси та інформація.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> набуття здатності продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері біомедичної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> 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><i>Методи, методика та технології:</i> методика експериментальних досліджень, медико-інженерних та біоінженерних явищ і процесів, біоінженерні та медико-інженерні технології, методи моделювання біомедичних систем і процесів, статистичні методи обробки та аналізу даних, сучасні цифрові технології.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, лабораторне обладнання та інструментарій, штучні органи і тканини, обчислювальна техніка, засоби та системи автоматизованого проектування, конструювання, моделювання в біології та медицині, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
Орієнтація ОП	Освітньо-наукова
Основний фокус ОП	<p>Здобуття глибинних знань зі спеціальності та професійна підготовка в галузі біомедичної інженерії та технологій з можливістю набуття необхідних професійних компетентностей для подальшої професійної діяльності у галузі Хімічної та біоінженерії.</p> <p>Базується на інноваційних ідеях, поняттях, парадигмах, концепціях, теоріях, даних науково-доказової медицини у біомедичній інженерії та інших результатах сучасних наукових досліджень.</p> <p>Ключові слова: біомедична інженерія, біологічна та медична техніка, біоматеріали медичного призначення, біомедичні вироби, штучні органи та системи, діагностичне та терапевтичне обладнання.</p>
Особливості ОП	Програма акцентована на проведення досліджень за напрямками біомедичної інженерії та технологій. Високий рівень дослідницької частини підготовки забезпечується науковою школою біомедичної інженерії ім. М.М. Амосова,

	наявністю лабораторій, договорів про співпрацю з провідними клінічними, лікувальними та науково-дослідними установами МОЗ та НАМН України.
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
Придатність до працевлаштування	<p>Посади наукових і науково-педагогічних працівників в наукових установах і закладах вищої освіти, інженерні посади у дослідницьких, проектних та конструкторських установах і підрозділах підприємств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– науково-дослідницька та викладацька робота у закладах вищої освіти;</li> <li>– науково-дослідницька робота у науково-дослідних установах охорони здоров'я;</li> <li>– науково-дослідницька робота у проектних відділах та дослідницьких інститутах технічного та інформаційного сектора;</li> <li>– науково-дослідницька робота у відділах та лабораторіях профільних компаній та підприємств, кафедрах університетів, академій.</li> </ul> <p>Випускники можуть працювати за такими професіями згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010, наприклад:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2149.2 – Інженер-дослідник біомедичний</li> <li>2149.2 – Інженер біомедичний</li> <li>2149.2 – Інженер із впровадження нової техніки й технології</li> <li>2149.2 – Інженер-дослідник</li> <li>2111.1 – Молодший науковий співробітник (медична фізика)</li> <li>2310 - Викладачі закладів вищої освіти</li> </ul>
Подальше навчання	Здобуття наукового ступеня доктора наук та додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	<p>Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований, спрямований на розвиток навичок генерування нових ідей та самостійного отримання глибинних знань.</p> <p>Освітній процес здійснюється на основі акмеологічного, аксіологічного, системного, компетентісного, особистісно орієнтовного та інноваційно-інформативного підходу. Застосовується творчий стиль навчання, стимулюючий до творчості в пізнавальній діяльності та ініціативності, навчання через клінічну практику.</p> <p>Методи навчання: проблемно-пошуковий, дослідницький, пояснювально-демонстраційний, частково-пошуковий, метод комунікативний з елементами рольових і ділових ігор, метод навчальних проектів.</p> <p>Здійснюються: лекційні курси, семінари та практичні заняття (активні та інтерактивні-ділові ігри, презентації, дискусії, проекти), консультації, самостійна підготовка у бібліотечних фондах, використання Інтернет-ресурсів, практика викладання у закладі вищої освіти та супервізування у клінічних установах, робота над власним науковим дослідженням. Забезпечується тісне наукове</p>



	керівництво та консультування провідних фахівців кафедри. Передбачається написання наукових статей, що презентуються та обговорюються за участі викладачів та аспірантів.
Оцінювання	Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського». Поточні письмові та усні форми контролю знань. Поточні атестації (звітування) здійснюються згідно індивідуального плану наукової роботи аспіранта (2 рази на рік). Апробація результатів досліджень на наукових конференціях. Публікація результатів досліджень у фахових наукових виданнях (не менше однієї у виданні, що входить до наукометричної бази Scopus, Web of Science або іншої міжнародної бази, визначеної МОН України). Атестація здійснюється на підставі публічного захисту наукових досягнень згідно затвердженого порядку.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері біомедичної інженерії при здійсненні професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 3	Здатність працювати в міжнародному контексті
ЗК 4	Здатність розв'язувати комплексні проблеми біомедичної інженерії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності
<b>Фахові компетентності (ФК)</b>	
ФК 1	Здатність планувати та виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біомедичній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біомедичної інженерії, біоінженерії, медицини та суміжних галузей.
ФК 2	Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок в біомедичній інженерії українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом наукових досліджень.
ФК 3	Здатність застосовувати нові технології та інструменти, сучасні цифрові технології, медичні бази даних та інші ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
ФК 4	Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері біомедичної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.
ФК 5	Здатність обґрунтовувати та захищати методологію та результати досліджень і проекти у сфері біомедичної інженерії.

ФК 6	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері біомедичної інженерії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
ФК 7	Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.
ФК 8	Здатність порівнювати ризики, переваги та недоліки дій, технологій і продукції медико-біологічного призначення, та її відповідність державним і міжнародним стандартам безпеки і якості, а також регуляторним регламентам та вимогам впровадження в медико-біологічну галузь.
ФК 9	Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності, планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту, розуміти вимоги до наукової діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.
ФК 10	Здатність здійснювати організацію робочих місць, їх технічне оснащення, організацію та планування роботи колективу виконавців, прийняття керівних рішень в умовах різномірних думок та професійної дискусії.
ФК 11	Здатність до перегляду існуючих концепцій біомедичної інженерії, біоінженерії та охорони здоров'я з позицій критичного осмислення і адаптації новостворених технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.
ФК 12	Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень інженерних і точних наук в медицину і біологію.
ФК 13	Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.
ФК 14	Здатність до проектування та практичного використання мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних систем в лікувальній та діагностичній інформаційно-вимірjuвальній техніці.
ФК 15	Здатність проводити дослідження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), застосовувати та розробляти методи візуалізації біомедичних зображень, моделювання систем і процесів в біології та медицині, серцево-судинної інженерії, тканинної інженерії судин і клапанів серця шляхом комбінації складних задач хімічної та біомедичної інженерії.
<b>7- Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
ПРН 1	Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері біомедичної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з біомедичної інженерії, отримання нових знань та здійснення інновацій.
ПРН 2	Глибоко розуміти загальні принципи та методи біомедичної інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біомедичної інженерії та у викладацькій практиці.
ПРН 3	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
ПРН 4	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно їх використовувати для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біомедичній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН 5	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біомедичної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
ПРН 6	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
ПРН 7	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біомедичної інженерії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
ПРН 8	Досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати наукові та інженерні рішення, засоби, методи та технології для вирішення проблем медичної та біомедичної інженерії.
ПРН 9	Вирішувати комплексні проблеми біоінженерії для створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.
ПРН 10	Володіння англійською мовою, включаючи спеціальну термінологію, для представлення та обговорення наукових результатів англійською або однією з мов країн європейського союзу в усній та письмовій формах, а також ведення наукової дискусії.
ПРН 11	Складати пропозиції щодо міжнародного наукового співробітництва, а також щодо фінансування наукових досліджень у сфері біомедичної інженерії.
ПРН 12	Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері біомедичної інженерії, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, застосувати ефективні методики викладання навчальних дисциплін.
ПРН 13	Застосування інформаційних методів візуалізації біомедичних зображень, розпізнавання образів, штучного інтелекту та принципів розробки експертних систем, систем моніторингу і прогнозування, інформаційних технологій в біології та медицині, мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних вимірювальних систем.
ПРН 14	Розроблення нормативно-технічних документів та стандартів з медичного обладнання, метрологічної спрямованості на інженерні продукти біологічного та медичного призначення, процеси і системи.
ПРН 15	Володіння теоретичними та практичними методами біомедичної інженерії, в тому числі візуалізації біомедичних зображень, серцево-судинної інженерії, проведення технічних випробувань інженерних продуктів і виробів медичного призначення.

ПРН 16	Презентація та обговорення наукових результатів державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також ведення наукової дискусії.
ПРН 17	Застосовування сучасних інформаційних технологій в біомедичній інженерії, розроблення та аналіз біомедичних приладів та систем, медичних систем діагностики і прогнозування, штучного інтелекту та експертних систем, медичної робототехніки, мікрокомп'ютерів і мікропроцесорних систем, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), методів візуалізації біомедичних зображень, розпізнавання образів для проведення досліджень та організації експерименту, аналізу експериментальних даних.
ПРН 18	Використання сучасних технологій біомедичної інженерії та новітні інформаційні технології при проектуванні медичних приладів та систем, медичних систем моніторингу і прогнозування, систем інтернет-метрології та діагностики з мікрокомп'ютерами та процесорами.

### **8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми**

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинна) в редакції від 23.05.2018 р. № 347.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України. Користування Науково-технічною бібліотекою КПП ім. Ігоря Сікорського (2 537 394 книжкових паперових прим., – 33 562 електронних ресурсів (із них 6 376 електронних посібників та підручників викладачів КПП), передплачені бази даних: Scopus та Web of Science; доступ до повних текстів журналів та е-книг міжнародного видавництва Springer Nature.) та електронною бібліотекою кафедри ( <a href="https://bmi.fbmi.kpi.ua/scientific-methodological-support/">https://bmi.fbmi.kpi.ua/scientific-methodological-support/</a> )

### **9 – Академічна мобільність**

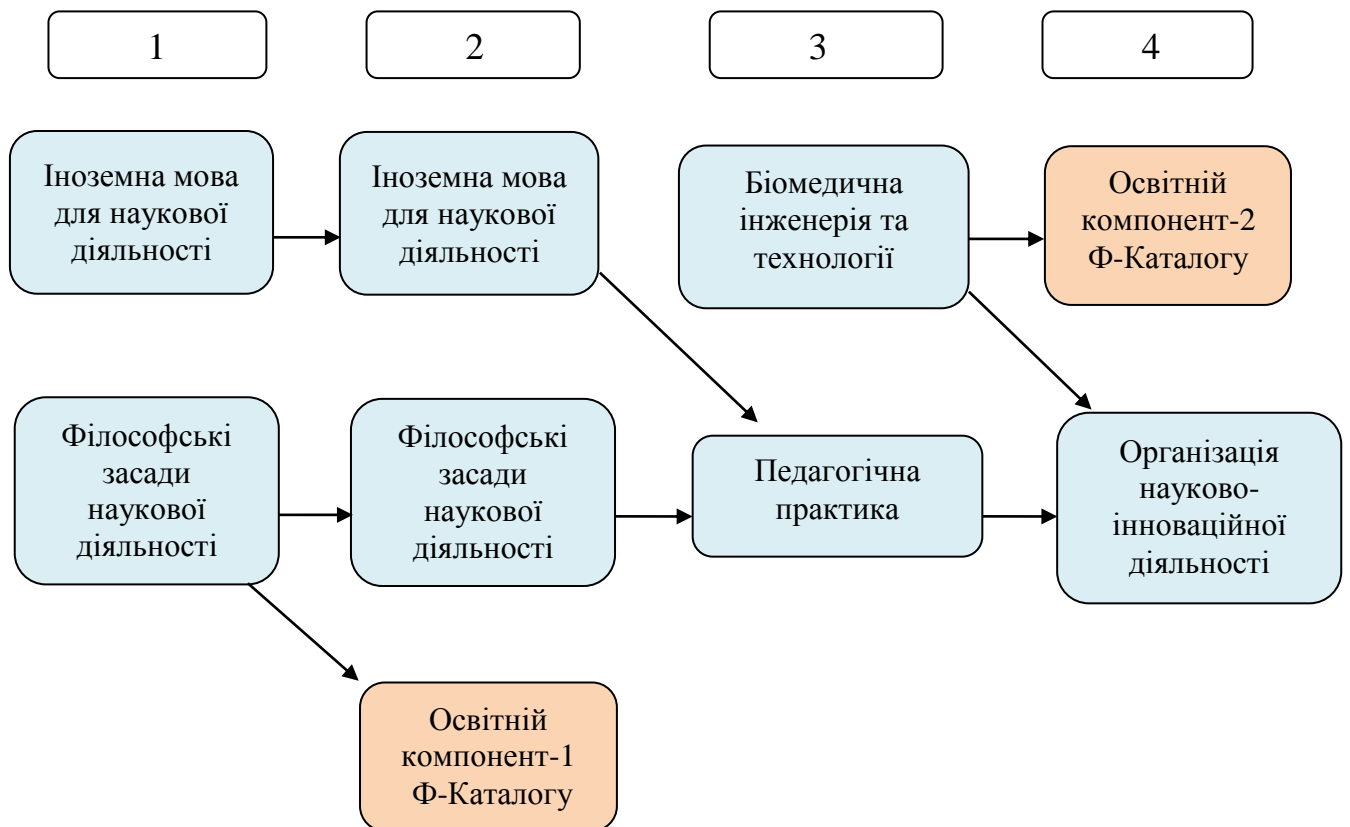
Національна кредитна мобільність	Можливість академічної мобільності на основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та іншими закладами вищої освіти України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність



	(Еразмус+ К1), які укладено з провідними університетами Європи та Світу: <a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua/internationally/academic-mobility">http://bmi.fbmi.kpi.ua/internationally/academic-mobility</a>
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Викладання англійською мовою або українською мовою в групах загальної підготовки.

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/курсів роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП</b>			
<i>Навчальні дисципліни для оволодіння загальнонауковими компетентностями</i>			
ЗО 1.1	Філософські засади наукової діяльності. Частина 1. Науковий світогляд та етична культура науковця	2,0	залік
ЗО 1.2	Філософські засади наукової діяльності. Частина 2. Філософська гносеологія та епістемологія	4,0	екзамен
<i>Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей</i>			
ЗО 2.1	Іноземна мова для наукової діяльності. Частина 1. Наукові дослідження	3,0	залік
ЗО 2.2	Іноземна мова для наукової діяльності. Частина 2. Наукова комунікація	3,0	екзамен
<i>Навчальні дисципліни для здобуття глибинних знань зі спеціальності</i>			
ЗО 3	Біомедична інженерія та технології	6,0	екзамен
<i>Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника</i>			
ПО 1	Організація науково-інноваційної діяльності	4,0	залік
ПО 2	Педагогічна практика	2,0	залік
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
В 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4,0	залік
В 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4,0	екзамен
Загальний обсяг <b>обов'язкових</b> компонент:		<b>24</b>	
Загальний обсяг <b>вибіркових</b> компонент:		<b>8</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>32</b>	

### 3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



-  - обов'язкові компоненти;
-  - вибіркові компоненти.

## 4. НАУКОВА СКЛАДОВА

Рік підготовки	Зміст наукової роботи аспіранта	Форма контролю
1 рік	<p>Вибір та обґрунтування теми власного наукового дослідження, визначення змісту, строків виконання та обсягу наукових робіт; вибір та обґрунтування методології проведення власного наукового дослідження, здійснення огляду та аналізу існуючих поглядів та підходів, що розвинулися в сучасній науці за обраним напрямом.</p> <p>Підготовка та публікація не менше 1-ї статті (як правило, оглядової) у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.</p>	<p>Затвердження індивідуального плану роботи аспіранта на вченій раді інституту/факультету, звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.</p>
2 рік	<p>Проведення під керівництвом наукового керівника власного наукового дослідження, що передбачає вирішення дослідницьких завдань шляхом застосування комплексу теоретичних та емпіричних методів.</p> <p>Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.</p>
3 рік	<p>Аналіз та узагальнення отриманих результатів власного наукового дослідження; обґрунтування наукової новизни отриманих результатів, їх теоретичного та/або практичного значення. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.</p>
4 рік	<p>Оформлення наукових досягнень аспіранта у вигляді дисертації, підведення підсумків щодо повноти висвітлення результатів дисертації в наукових статтях відповідно чинних вимог. Впровадження одержаних результатів та отримання підтверджувальних документів. Подання документів на попередню експертизу дисертації. Підготовка наукової доповіді для випускної атестації (захисту дисертації).</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік. Надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.</p>



## **5. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою-науковою програмою спеціальності 163 Біомедична інженерія здійснюється у формі захисту дисертаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня доктора філософії з присвоєнням кваліфікації: доктор філософії з біомедичної інженерії.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання комплексної проблеми в сфері біомедичної інженерії або на її межі з іншими спеціальностями, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Дисертаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.

Дисертаційна робота та її автореферат розміщується на сайті закладу вищої освіти (КПІ ім. Ігоря Сікорського), а також в репозиторії НТБ закладу вищої освіти для вільного доступу.

Дисертаційна робота має відповідати іншим вимогам, встановленим законодавством.

Випускна атестація здійснюється відкрито та публічно.

## 6. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРОГРАМНИМ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ПО 1	ПО 2	Наукова складова *
ФК 15			+			+
ФК 14					+	+
ФК 13				+	+	
ФК 12			+	+		+
ФК 11			+			+
ФК 10				+	+	
ФК 9				+		
ФК 8				+		+
ФК 7				+	+	
ФК 6			+	+		+
ФК 5			+			+
ФК 4				+	+	
ФК 3			+			+
ФК 2		+		+		+
ФК 1			+			+
ЗК 4				+		+
ЗК 3		+				+
ЗК 2			+			+
ЗК 1	+				+	+

## 7. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ПО 1	ПО 2	Наукова складова *
ПРН 18				+		+
ПРН 17			+	+		+
ПРН 16		+		+	+	
ПРН 15			+		+	+
ПРН 14				+		+
ПРН 13			+			+
ПРН 12			+			+
ПРН 11			+			+
ПРН 10		+				
ПРН 9			+			+
ПРН 8			+			+
ПРН 7	+			+		+
ПРН 6				+	+	+
ПРН 5			+			+
ПРН 4			+		+	+
ПРН 3					+	+
ПРН 2	+					
ПРН 1				+	+	+

\* **Наукова складова передбачає:** проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації.