

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 3 від «15» 03 2021 р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО



**МЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ
MEDICAL ENGINEERING**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

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

Введено в дію Наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(наказ № 101/83/2021 від «19» 04 2021 р.)

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи:

Делавар-Касмаї Мохаммад, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри біомедичної інженерії

Члени проектної групи:

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

Шликов Владислав Валентинович, доктор технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри біомедичної інженерії

Тарасова Лариса Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії

Білошицька Оксана Костянтинівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії


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

В.о. завідувача кафедри біомедичної інженерії

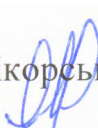
Шликов Владислав Валентинович, доктор технічних наук, доцент

ПОГОДЖЕНО:

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

Голова НМКУ _____  Віталій МАКСИМЕНКО
(протокол № 2 від «19» 02 2021 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради _____  Юрій ЯКИМЕНКО
(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.)

ВРАХОВАНО:

Перегляд освітньої програми проведено відповідно до Рекомендацій щодо оновлення освітніх програм та особливостей розроблення навчальних планів підготовки бакалаврів (додаток до наказу № НОН/35/2020 від 30.11.2020 р. «Про вдосконалення освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти»).

Проектною групою ВРАХОВАНО:

1. Методичні рекомендації сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (наказ МОН України №584 від 30.04.2020 р.) https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/naukovo-metodychna_rada/2020-metod-rekomendacziyi.docx
2. Стандарт вищої освіти зі спеціальності 163 Біомедична інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що розміщено на сайті МОН України: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/163-biomedichna-inzheneriya-bakalavr.pdf> і розміщено на сайті кафедри БМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://bmi.fbmi.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/163-biomedichna-inzheneriya-bakalavr.pdf>
3. Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення (<http://bmi.fbmi.kpi.ua/departament/educational-programs>):
 - науково-педагогічних працівників кафедри біомедичної інженерії;
 - здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами зі спеціальності 163 Біомедична інженерія
4. Фахову експертизу роботодавців та фахівців у галузі 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;
 - *Ошивалова О.О.*, д.м.н., доц., заступник головного лікаря з організаційно-методичної роботи та якості надання медичної допомоги Державної наукової установи «НПЦ профілактичної та клінічної медицини»;
 - *Стичинський О.С.*, с.н.с., д.мед.н., завідувач відділу електрофізіології та рентгенхірургічних методів лікування аритмій ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України».

ПОГОДЖЕНО:

Студентською радою факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №1 від 15.02.2021 р.).

ОП обговорено та змінено після надходження всіх побажань і пропозицій від роботодавців і здобувачів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського, погоджено НМКУ 163 Біомедична інженерія та схвалено на засіданні кафедри біомедичної інженерії (протокол №8 від 17.02.2021 р.).

Рецензії-відгуки стейкхолдерів додаються.

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми	5
2. Перелік компонент освітньої програми.....	13
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	13
4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти.....	15
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	17
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	18

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 163 Біомедична інженерія

1 – Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет біомедичної інженерії
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – бакалавр Кваліфікація – бакалавр з біомедичної інженерії
Офіційна назва освітньої програми	Медична інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців.
Наявність акредитації	Міністерство освіти та науки України. Державна акредитаційна комісія. Сертифікат про акредитацію зі спеціальності 163 Біомедична інженерія (Серія НД, №1192633). Термін дії сертифіката – до 1 липня 2019 року (строк дії сертифікату продовжено до 01.07.2022 року Рішенням Акредитаційної комісії від 19 лютого 2019 року, протокол № 134).
Цикл / рівень ВО	Національна рамка кваліфікації України – 6 рівень; QF-EHEA (Рамка кваліфікація Європейського простору вищої освіти) – перший цикл; EQF-LLL (Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя) – 6 рівень.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти
Мова(и) викладання	Українська/англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	1. Кафедра біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs 2. Освітній процес в КПІ ім. Ігоря Сікорського, розділ «Освітні програми», https://osvita.kpi.ua/op
2 – Мета освітньої програми	
<p>Підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у світовий освітній та науково-технічний простір фахівців ступеня бакалавру галузі Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 163 Біомедична інженерія, здатних до налагоджувальної, випробувальної, інженерно-експлуатаційної, інженерно-конструкторської, науково-технічної та практичної діяльності в області біомедичної інженерії та технологій, що передбачає здійснення міжкультурної взаємодії з представниками науково-технічної спільноти в умовах:</p> <ul style="list-style-type: none"> – науково-технічного прогресу в галузі Хімічна та біоінженерія; – сталого розвитку суспільства та економічних і екологічних інтересів суспільства; – інтернаціоналізації освіти та інтеграції міжнародного компонента в освітньо-виховну, науково-технічну діяльність вищих навчальних закладів; – трансформації ринку праці шляхом взаємодії зі стейкхолдерами; – всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості в освітньо-науковому середовищі; – поєднання інженерно-технічних та медико-біологічних знань щодо засобів та методів створення програмно-апаратних біотехнічних систем у біології та медицині. 	

3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	<p>Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і сертифікація медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення; обробка біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем.</p> <p>Цілі навчання: набуття компетентностей у сфері розробки, конструювання, виробництва, експлуатації, ремонту, сервісного обслуговування, експертизи і сертифікації медико-біологічних приладів і систем, оцінки відповідності технічним регламентам, стандартам біозахисту та біобезпеки біологічної та медичної техніки, біомедичних виробів і біоматеріалів медичного призначення, штучних органів, а також відповідного програмного забезпечення та інформаційних технологій.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: клінічна інженерія, медична техніка, мікроелектромеханічні системи, медична радіологія, медичні біотехнології, біомеханіка, робототехніка, біомедична інформатика, прийняття рішень в медицині; отримання, обробка, інтерпретація біосигналів та зображень біологічних об'єктів.</p> <p>Методи, методики та технології: інженерно-конструкторські методи, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення та інформаційні технології для обробки та аналізу даних біології, медицини та медичного приладобудування.</p> <p>Інструменти та обладнання: біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і біоматеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка.</p>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми	<p>Технічні засоби та методи, що використовуються медичній інженерії та медичному приладобудуванні.</p> <p>Здобуття спеціальної освіти зі спеціальності 163 Біомедична інженерія з можливістю набуття необхідних професійних компетентностей для подальшої професійної діяльності у галузі 16 Хімічна та біоінженерія.</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 програми	<p>Програма підготовки бакалаврів акцентована на вирішення науково-технічних задач за напрямом біомедичної інженерії. В контексті предметної області передбачається вивчення основ медичної інженерії та лікувально-діагностичних приладів і систем.</p> <p>Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців.</p> <p>Високий рівень освітньо-професійної частини підготовки забезпечується кадровим потенціалом наукової школи біомедичної інженерії ім. М.М. Амосова, наявністю науково-учбових лабораторій, договорів про співпрацю з провідними клінічними, лікувальними та науково-дослідними установами МОЗ та НАМН</p>

	<p>України, де здобувачі вищої освіти мають можливість проходити практику.</p> <p>Освітньо-професійна програма була приведена у відповідність до європейських освітніх програм в рамках міжнародної європейської програми «ТЕМПУС: 543904-TEMPUS-1-2013-1-GR-TEMPUS-JPGR» у 2013-2016 рр.</p> <p>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти здійснюється англійською мовою із забезпеченням вивчення української мови, як іноземної.</p>
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>ДК 003:2010: код 3439 Фахівець з біомедичної інженерії.</p> <p>Випускники спроможні обіймати посади, кваліфікаційні вимоги яких передбачають наявність ступеня бакалавра:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фахівець з медичної фізики, технік з експлуатації та ремонту устаткування, технік з підготовки технічної документації, технік з налагоджування та випробувань; – фахівець з інформаційних технологій (біологія і медицина); – інженер біомедичний, інженер-конструктор, інженер-технолог, інженер з налагодження й випробувань, інженер з організації експлуатації та ремонту, інженер із впровадження нової техніки; – науково-технічна робота у закладах вищої освіти, в установах охорони здоров'я, в дослідних інститутах технічного та інформаційного сектора; – науково-технічна робота у відділах та лабораторіях профільних установ і кафедрах університетів(біологія і медицина).
Подальше навчання	Продовження освіти на другому (магістерському) рівні вищої освіти
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	<p>Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований, спрямований на вирішення практичних задач та самостійного отримання глибоких знань.</p> <p>Освітній процес здійснюється на основі системного, компетентнісного, особистісно-орієнтовного та інноваційно-інформативного підходу, технології змішаного та дистанційного навчання.</p> <p>Застосовується творчий стиль навчання (активне обговорення на лекції), стимулюючий до творчості в пізнавальній діяльності та ініціативності, навчання на клінічних базах.</p> <p>Методи навчання: комунікативний, проблемно-пошуковий, дослідницький, пояснювально-демонстраційний, частково-пошуковий, метод навчальних проектів.</p> <p>Здійснюються: лекційні курси, семінари та практичні заняття, комп'ютерні практикуми та лабораторні роботи, курсові проекти, консультації, самостійна підготовка у бібліотечних фондах, використання Інтернет-ресурсів, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції, дистанційні курси), виконання кваліфікаційної дипломної роботи бакалавра.</p> <p>Забезпечується наукове керівництво та консультування провідних фахівців кафедри. Передбачається написання наукових статей, що презентуються на університетських, всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференціях.</p>

Оцінювання	<p>Поточні письмові та усні форми контролю знань, в тому числі у вигляді тестів. Поточний та семестровий контроль у вигляді звітів, презентацій, письмових та усних екзаменів, захист кваліфікаційної роботи оцінюється відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання.</p> <p>Види контролю: вхідний, поточний, календарний, семестровий, ректорський.</p> <p>Впровадження результатів виконання науково-технічних завдань у навчальний процес кафедри. Презентація та публікація результатів власних досліджень на науково-практичних конференціях та у фахових наукових виданнях.</p>
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1 ¹	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 2 ¹	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3 ¹	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 4 ¹	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 5 ¹	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 6 ¹	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 7 ¹	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 8 ¹	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 9 ¹	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
ЗК 10 ¹	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11 ¹	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 12 ¹	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13 ¹	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Фахові компетентності (ФК)	
ФК 1 ¹	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
ФК 2 ¹	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
ФК 3 ¹	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.

¹ Компетентності та програмні результати навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженим наказом МОН України від 19.11.2018 р. № 1264.

ФК 4 ¹	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
ФК 5 ¹	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
ФК 6 ¹	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
ФК 7 ¹	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
ФК 8 ¹	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
ФК 9 ¹	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
ФК 10 ¹	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
ФК 11 ²	<i>Здатність розуміти технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в профілактиці, діагностиці та терапії.</i>
ФК 12 ²	<i>Здатність розробляти, планувати і застосовувати математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині.</i>
ФК 13 ²	<i>Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.</i>
ФК 14 ²	<i>Здатність проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.</i>
7- Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 1 ¹	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 2 ¹	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН 3 ^{1,2}	Управляти комплексними діями або проєктами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах, <i>проводити техніко-економічну та безпекову оцінку проєктів.</i>
ПРН 4 ¹	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
ПРН 5 ¹	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.

² Компетентності та програмні результати навчання, які є унікальними для даної освітньої програми на відміну від тих, які визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженим наказом МОН України від 19.11.2018 р. № 1264, виділені *курсивом*.

ПРН 6 ^{1,2}	Вміти спілкуватися з фахівцями в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг, <i>враховуючи філософський, історичний контекст та концепцію здорового способу життя.</i>
ПРН 7 ¹	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
ПРН 8 ¹	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.
ПРН 9 ¹	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
ПРН 10 ¹	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.
ПРН 11 ¹	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.
ПРН 12 ¹	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
ПРН 13 ^{1,2}	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (<i>сигнали та зображення</i>)
ПРН 14 ¹	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.
ПРН 15 ¹	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
ПРН 16 ^{1,2}	Вміти використовувати системи автоматизованого <i>конструювання та проектування</i> для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем, <i>з урахуванням особливості їх складових.</i>
ПРН 17 ¹	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.
ПРН 18 ²	<i>Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини.</i>
ПРН 19 ²	<i>Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення та вибору класичних і новітніх конструкційних матеріалів, а також засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення.</i>
ПРН 20 ²	<i>Знання сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.</i>
ПРН 21 ²	<i>Знання методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних.</i>
ПРН 22 ²	<i>Розуміння науково-технічних принципів, методів і способів досліджень, які покладено в основу розробки, планування та проектування новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії.</i>
ПРН 23 ²	<i>Експлуатація та обслуговування діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем відповідно до правил, які встановлені технічною документацією та нормативними документами, що регламентують порядок введення в експлуатацію, застосування та ремонт медичного обладнання.</i>

ПРН 24 ²	<i>Використання методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, а також методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи у біомедичній інженерії.</i>
ПРН 25 ²	<i>Володіння інструментальними засобами для проведення експериментальних досліджень з використанням (медичних приладів, біоматеріалів медичного призначення, а також для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем.</i>
ПРН 26 ²	<i>Знання загальних відомостей та принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини, про організм людини і його функції з позицій системного підходу та використання їх в біомедичній інженерії, а також основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем.</i>
ПРН 27 ²	<i>Розроблення та впровадження сучасних діагностичних та лікувальних методів, які пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій за рахунок вдосконалення технічних елементів медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності.</i>
ПРН 28 ²	<i>Володіння сучасними методами перевірки на експериментальну цілісність і працездатність біотехнічних систем та визначення їх характеристик.</i>
ПРН 29 ²	<i>Вміти врахувати історичні, соціальні, екологічні, етичні, правові, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень з урахуванням зміцнення та збереження особистого та громадського здоров'я.</i>
ПРН 30 ²	<i>Спілкуватися усно та письмово українською та іноземною мовами у професійному середовищі, володіти фаховою термінологією та професійним дискурсом, дотримуватися етики ділового спілкування; складати документи, у тому числі іноземною мовою (мовами).</i>

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. На кафедрі біомедичної інженерії працює 4 доктори наук, 12 кандидатів наук, 6 старших викладачів та асистентів.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України.
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 КПІ ім. Ігоря Сікорського (2 537 394 книжкових паперових прим., – 33 562 електронних ресурсів (із них 6 376 електронних посібників та підручників викладачів КПІ), передплачені бази даних: Scopus та Web of Science; доступ до повних текстів журналів та е-книг міжнародного видавництва Springer Nature.) та електронною бібліотекою кафедри (https://bmi.fbmi.kpi.ua/scientific-methodological-support/)

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. Програма національних обмінів «Плацкарт».
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: http://bmi.fbmi.kpi.ua/internationally/academic-mobility
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Викладання англійською мовою або українською мовою в групах загальної підготовки.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

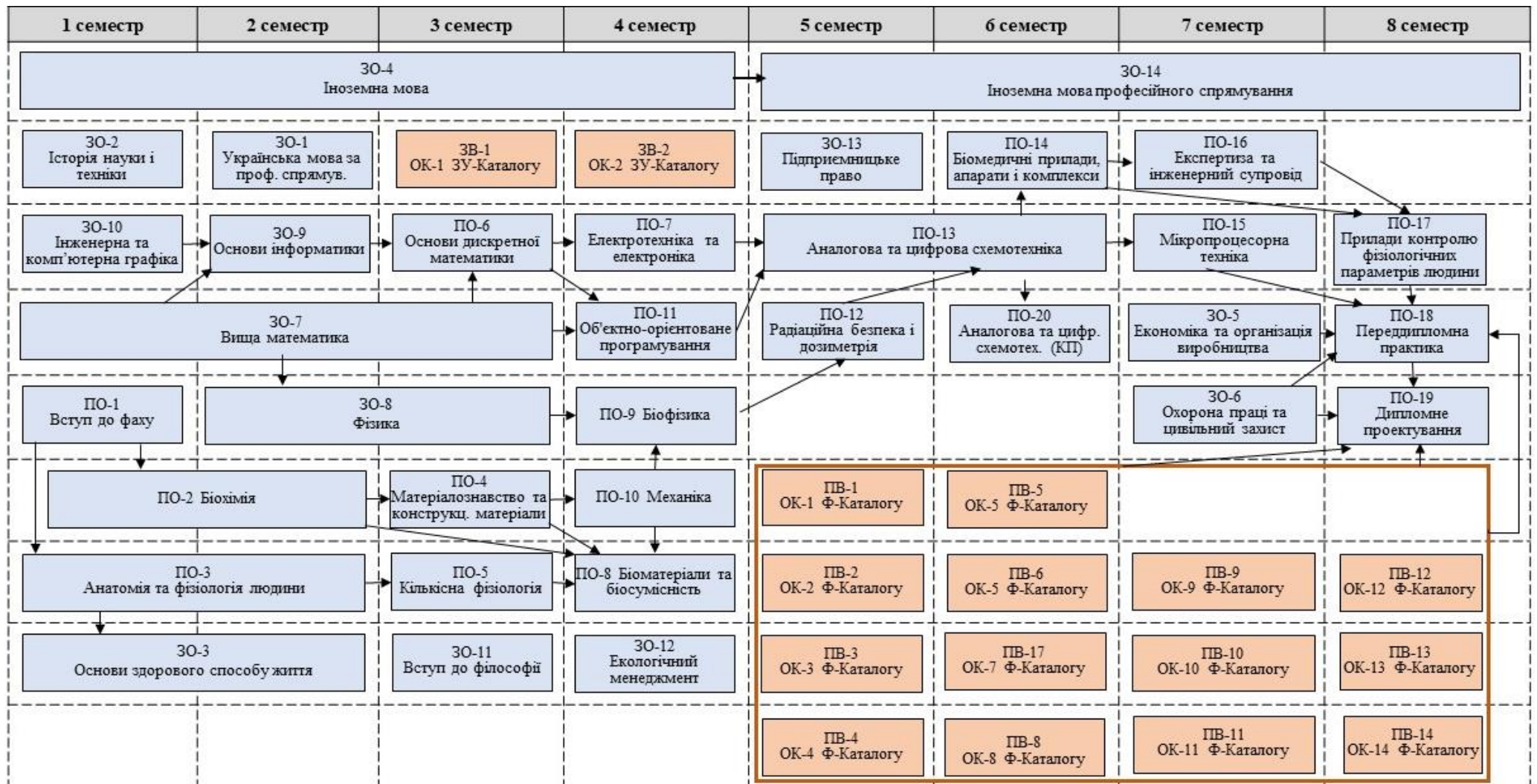
Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/курсів роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
1.1. Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Українська мова за професійним спрямуванням	2	залік
ЗО 2	Історія науки і техніки	2	залік
ЗО 3	Основи здорового способу життя	3	залік
ЗО 4	Іноземна мова ³	6	залік
ЗО 5	Економіка та організація виробництва	4	залік
ЗО 6	Охорона праці та цивільний захист	4	залік
ЗО 7	Вища математика	20,5	екзамен
ЗО 8	Фізика	11	екзамен
ЗО 9	Основи інформатики	5,5	залік
ЗО 10	Інженерна та комп'ютерна графіка	4	екзамен
ЗО 11	Вступ до філософії	2	залік
ЗО 12	Екологічний менеджмент	2	залік
ЗО 13	Підприємницьке право ⁴	2	залік
ЗО 14	Іноземна мова професійного спрямування ³	6	екзамен
1.2. Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Вступ до фаху	4	залік
ПО 2	Біохімія	8	залік
ПО 3	Анатомія та фізіологія людини	8,5	екзамен
ПО 4	Матеріалознавство та конструкційні матеріали	4,5	залік
ПО 5	Кількісна фізіологія	4,5	залік
ПО 6	Основи дискретної математики	4	залік
ПО 7	Електротехніка та електроніка	6	екзамен
ПО 8	Біоматеріали та біосумісність	5	екзамен
ПО 9	Біофізика	4,5	залік
ПО 10	Механіка	4,5	залік
ПО 11	Об'єктно-орієнтоване програмування	4,5	залік
ПО 12	Радіаційна безпека і дозиметрія	5	екзамен
ПО 13	Аналогова та цифрова схемотехніка	12	екзамен
ПО 14	Біомедичні прилади, апарати і комплекси	4,5	екзамен
ПО 15	Мікропроцесорна техніка	4,5	екзамен
ПО 16	Експертиза та інженерний супровід медичного обладнання	4	екзамен
ПО 17	Прилади контролю фізіологічних параметрів людини	4,5	екзамен
ПО 18	Переддипломна практика	6	залік

³ Для іноземних здобувачів вищої освіти – вивчення української мови, як іноземної

⁴ Для іноземних здобувачів вищої освіти – з урахуванням міжнародного контексту

1	2	3	4
ПО 19	Дипломне проектування	6	захист
ПО 20	Аналогова та цифрова схемотехніка (Курсовий проєкт)	1,5	залік
Вибіркові компоненти ОП			
2.1. Цикл загальної підготовки (Вибіркові освітні компоненти з загально університетського Каталогу)			
ЗВ 1	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу (дисципліни різногалузевого спрямування та інституціонального розвитку)	2	залік
ЗВ 2	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу (дисципліни спрямовані на розвиток особистого потенціалу)	2	залік
2.2. Цикл професійної підготовки (Вибіркові освітні компоненти з факультетського/кафедрального Каталогів)			
ПВ 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 6	Освітній компонент 6 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 7	Освітній компонент 7 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 8	Освітній компонент 8 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 9	Освітній компонент 9 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-Каталогу	4	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		180	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		60	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей, визначених СВО:		180	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



обов'язкові компоненти освітньої програми

вибіркові компоненти освітньої програми

4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Медична інженерія» зі спеціальності 163 Біомедична інженерія проводиться у формі публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ КПІ ім. Ігоря Сікорського для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

Атестація завершується видачою документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з біомедичної інженерії за освітньо-професійною програмою «Медична інженерія».

Кваліфікаційна робота здобувача має відповідати іншим вимогам, встановленим законодавством.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРОГРАМНИМ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	301	302	303	304	305	306	307	308	309	3010	3011	3012	3013	3014	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	ПО5	ПО6	ПО7	ПО8	ПО9	ПО10	ПО11	ПО12	ПО13	ПО14	ПО15	ПО16	ПО17	ПО18	ПО19	ПО20		
ЗК 1				+		+	+	+		+			+	+									+				+					+	+			
ЗК 2					+			+	+						+		+					+					+						+	+		
ЗК 3	+																																	+	+	
ЗК 4							+		+	+															+											
ЗК 5					+	+																												+	+	+
ЗК 6		+		+				+	+					+									+											+	+	
ЗК 7					+		+		+																											
ЗК 8			+			+		+		+			+																							
ЗК 9	+			+	+									+																						
ЗК 10						+																														
ЗК 11						+			+																									+	+	
ЗК 12												+	+	+																						
ЗК 13		+	+									+	+																							
ФК 1										+												+			+		+		+		+	+	+	+	+	
ФК 2	+			+	+							+	+	+										+							+		+	+		
ФК 3		+							+	+												+			+		+		+		+	+	+	+	+	
ФК 4																							+	+				+		+		+	+	+		
ФК 5							+	+								+		+	+	+			+	+	+							+	+	+		
ФК 6				+		+				+			+	+				+				+					+		+		+	+	+	+	+	
ФК 7					+																								+	+	+		+	+		
ФК 8																+		+	+				+	+		+			+		+	+	+			
ФК 9	+							+			+				+		+						+	+		+		+					+	+		
ФК 10									+												+				+				+		+	+	+	+		
ФК 11															+		+		+					+		+		+					+	+		
ФК 12							+									+				+											+	+	+			
ФК 13			+			+									+									+		+						+	+	+		
ФК 14									+													+			+		+	+	+		+	+	+	+	+	

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	301	302	303	304	305	306	307	308	309	3010	3011	3012	3013	3014	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	ПО5	ПО6	ПО7	ПО8	ПО9	ПО10	ПО11	ПО12	ПО13	ПО14	ПО15	ПО16	ПО17	ПО18	ПО19	ПО20			
ПРН 1							+	+	+	+					+	+	+	+		+	+	+	+	+											+		
ПРН 2										+																		+			+	+	+	+			
ПРН 3					+	+				+		+	+																		+		+	+	+	+	
ПРН 4					+	+																									+						
ПРН 5							+		+																	+								+	+		
ПРН 6	+	+	+	+							+			+																							
ПРН 7																											+		+			+	+	+			
ПРН 8																						+						+	+	+		+					
ПРН 9																	+	+	+				+					+									
ПРН 10															+																	+		+	+	+	
ПРН 11																		+										+		+	+	+	+	+			
ПРН 12																												+			+	+					
ПРН 13									+													+				+		+		+							
ПРН 14												+			+			+					+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ПРН 15																	+						+					+				+					
ПРН 16											+															+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН 17															+	+		+					+					+				+					
ПРН 18							+	+									+	+	+	+	+	+	+				+	+				+				+	
ПРН 19																		+				+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН 20									+																	+		+		+							
ПРН 21															+	+	+	+	+				+	+	+		+	+									
ПРН 22															+									+	+												
ПРН 23																													+		+	+	+				
ПРН 24															+		+		+							+		+		+			+	+			
ПРН 25															+			+	+			+	+										+		+		
ПРН 26															+		+		+														+	+			
ПРН 27																		+					+			+		+			+						
ПРН 28																								+	+			+	+	+		+	+		+	+	
ПРН 29	+	+			+	+				+		+	+																								
ПРН 30	+			+										+																							