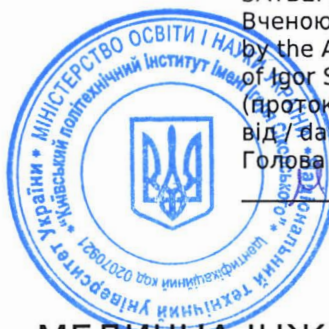




ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /

by the Academic Council

of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

(протокол / minutes of meeting № 6

від / dated 08.06.2026 р.

Голова Вченої ради / Head of the Academic Council

Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

МЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ MEDICAL ENGINEERING

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Спеціальність: G22 Біомедична інженерія

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та
будівництво

Освітня кваліфікація: Бакалавр з біомедичної
інженерії

The first (bachelor) level of higher education

Speciality : G22 Biomedical engineering

Knowledge branch: G Engineering, Manufacturing and
Construction

Educational qualification: Bachelor of Biomedical
Engineering

ID: 85587

Введено в дію з / Enacted since

2026/2027 навчального року / academic year

наказом ректора / by rector's order

№ 102/593/26 від / dated 09.07.2026

Київ / Kyiv
2026

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник робочої групи / Head of the project team:

Іванець Ольга Борисівна, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри біомедичної інженерії /

Olga Ivanets, Doctor of Engineering, Associated Professor, Professor of the Department of Biomedical Engineering

Члени робочої групи / Project team members:

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

Vitaliy Maksymenko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Biomedical Engineering.

Шликов Владислав Валентинович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії /

Vladyslav Shlykov, Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering

Білошицька Оксана Костянтинівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії; науковий співробітник Державної наукової установи «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами /
Oksana Biloshytska, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering; Researcher at the State Institution of Science «Research and Practical Center of Preventive and Clinical Medicine» State Administrative Department

Соломін Андрій Вячеславович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії /

Andriy Solomin, Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering

Калашнікова Лариса Євгенівна, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії /

Larysa Kalashnikova, Ph.D. in Biology, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering

Матвєєва Ілона Олегівна, випускниця за освітньо-професійною програмою за спеціальністю 163 Біомедична інженерія, здобувачка третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, представник організації практичного спрямування в сфері біомедичної техніки (ТОВ «УМТ+»)/
Ilona Matvieieva, the graduate of the educational and professional program of the specialty 163 Biomedical Engineering, studying at the third (educational and scientific) level of higher education, representative of the organization working on practical aspects of biomedical engineering (LLC "UMT+").

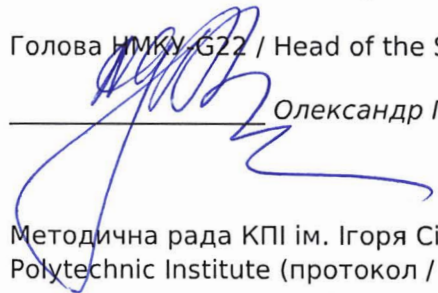
Верхівський Тимур Андрійович, здобувач вищої освіти групи ЗМ-42 /

Tymur Verkhivskiy, student group ZM-42

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

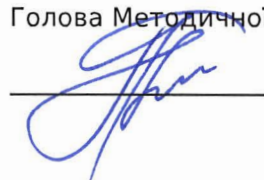
Науково-методична комісія університету зі спеціальності G22 Біомедична інженерія (протокол № 3 від 01.06.2026р.) / The Scientific and Methodological Commission of the University on specialty G22 Biomedical Engineering (minutes of meeting No 3 від / dated 01.06.2026)

Голова НМКУ-G22 / Head of the SMCU-G22

 Олександр ГАЛКІН / Olexander GALKIN

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting No 8 від / dated 04.06. 2026)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

 Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

1. Пропозиції роботодавців та стейкхолдерів до освітньої програми за результатами громадського обговорення:

- науково-педагогічних працівників кафедри біомедичної інженерії;
- здобувачів вищої освіти, які навчаються за ОП «Медична інженерія»;
- фахівців навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- роботодавців та зовнішніх стейкхолдерів.

2. Звіт про результати експертної групи акредитаційної експертизи та експертний висновок галузевої експертної ради освітньої програми «Медична інженерія» (id - 28920) за 2022 рік.

3. Наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОД/215/26 від 18.03.2026 року «Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027 н.р.» (зі змінами);

4. 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.;

5. Зміна №10 до Класифікатора професій ДК 003:2010 відповідно до Наказу Міністерства економіки № 810 від 25.10.2021 р.

6. Постанова Кабінету Міністрів України №1392 від 16.12.2022 «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».

7. Постанова Кабінету Міністрів України №1021 від 30.08.2024 "Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти".

8. Положення про освітні програми КПІ ім. Ігоря Сікорського (затверджено Наказом НОД/232/25 від 24.03.2025р.

9. Наказ МОН України №1734 від 31.12.2025 р. "Про затвердження Методичних рекомендацій щодо відповідності освітніх програм спеціальностям, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, та деталізованим галузям Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013 та описів предметних областей спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти".

10. Закон України від 25 березня 2026 року No 4826-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо окремих питань підготовки громадян України до національного спротиву» та Наказ НОД-479-26 від 29.05.2026.

Відгуки та пропозиції до модернізації освітньо-професійної програми обговорені на засіданнях НМКУ G22.

Поточну редакцію освітньо-професійної програми «Медична інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти обговорено та схвалено науково-педагогічними працівниками кафедри біомедичної інженерії на засіданні кафедри (протокол №12 від 26.05.2026 р.).

1. Feedback and suggestions from employers and stakeholders on the educational program, based on public discussion:

- Scientific and pedagogical staff of the Department of Biomedical Engineering; Higher
- education students enrolled in the Medical Engineering educational program; Specialists
- from the educational and methodical department of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute;
- Employers and external stakeholders.

2. Report on the results of the accreditation expertise and the expert conclusion of the industry expert council on the possibility of accrediting the Medical Engineering educational program (id - 28920) for 2022.

3. Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnical Institute № НОД/215/26 dated March 18, 2026 "On the Planning and Organization of the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year" (with modifications). .

4. Amendments to the approved Licensing Conditions for educational activities as of December 30, 2015, No. 1187, made in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 365 dated March 24, 2021.

5. Amendment No.10 to the Classifier of Professions DK 003:2010 according to the Order of Ministry of Economy No. 810 dated October 25, 2021.

6. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No.1392 dated 16.12.2022, "On amending the list of fields of knowledge and specialties for which higher education is provided."

7. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1021 dated 30.08.2024 "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties for which Higher Education Candidates are Trained".

8. Regulations on Educational Programs of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (approved by Order No. НОД/232/25 dated March 24, 2025).

9. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1734 of 12/31/2025 "On approval of Methodological recommendations on the compliance of educational programs with

the specialties in which higher education applicants are trained, and with the detailed branches of the International Standard Classification of Education ISCED-F 2013 and descriptions of subject areas of specialties in which higher education applicants are trained"

10. Law of Ukraine dated March 25, 2026 No. 4826-IX "On amendments to certain laws of Ukraine regarding certain issues of preparing citizens of Ukraine for national resistance" and Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnical Institute No НОД-479-26 dated May 29, 2026.

Feedback and proposals for the modernization of the educational and professional program were discussed at the meetings of SMCU G22.

The current version of the educational-professional program "Medical Engineering" of the first (bachelor's) level of higher education was discussed and approved by the scientific and pedagogical staff of the Department of Biomedical Engineering at the department meeting (Minutes of Meeting No.12 dated 26.05.2026).

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

З 2018 р. здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) за освітньо-професійною програмою «Медична інженерія».

Усі версії ОП розміщено за посиланням https://osvita.kpi.ua/163_OPPB_MI.

Першу редакцію ОП «Медична інженерія» ухвалено Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №7 від 29.03.2018 р.), зміни та доповнення до ОП погоджені з Науково-методичною комісією університету (НМКУ) зі спеціальності 163 Біомедична інженерія (протокол №1 від 03.06.2020 р.). ОП обговорено та змінено після надходження побажань та пропозицій від роботодавців і здобувачів ВО КПІ ім. Ігоря Сікорського, погоджено з НМКУ 163 Біомедична інженерія та схвалено на засіданні кафедри біомедичної інженерії.

ОП «Медична інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти розроблена на підставі Закону України «Про вищу освіту». До розроблення ОП були долучені адміністративний склад ЗВО, академічна спільнота та роботодавці за фахом. Перегляд ОП "Медична інженерія" відбувався у 2021, 2022, 2023 та 2024 роках.

При перших змінах було враховано проєкт стандарту вищої освіти, де було приведено у відповідність загальні компетенції до відповідних ОК. У 2020 році зміни були пов'язані безпосередньо із затвердженням стандарту вищої освіти за спеціальністю «Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (19.11.2018 р.). Було проведено моніторинг ОП 2018 року з питань відповідності стандарту, враховано можливості формування індивідуальних освітніх траєкторій студентів, пропозиції учасників освітнього процесу та роботодавців. Зміни в ОП 2021 р. зумовлені новими тенденціями у світовій та національній освіті, впровадженням інформаційних технологій та побажаннями здобувачів і стейкхолдерів. Також було враховано рекомендації членів Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів та технологів». Зміни в ОП 2022 р. були зумовлені підготовкою до акредитаційної експертизи НАЗЯВО. У версіях ОП 2023 та 2024 років були враховані результати акредитаційної експертизи за 2022 рік та експертний висновок галузевої експертної ради щодо акредитації освітньої програми «Медична інженерія», а саме: скориговано формулювання деяких фахових компетентностей та програмних результатів навчання, проведено їх укрупнення; вдосконалено матриці відповідностей; усунено блоковий вибір в Ф-каталозі; введено ще один вид практики; включено в проєктну групу здобувача та представника організації практичного спрямування в сфері біомедичної техніки. Також враховано побажання зацікавлених сторін.

Наступна версія ОП «Медична інженерія», введена в дію 27.06.2025 р., схвалена на засіданні кафедри біомедичної інженерії (протокол №11 від 22.04.2025 р.) і погоджена Науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності G22 Біомедична інженерія (протокол №3 від 05.05.2025 р.).

Враховано Постанову Кабінету Міністрів України №1021 від 30.08.2024 «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти», згідно якої шифр спеціальності 163 Біомедична інженерія замінено на G22 Біомедична інженерія. До освітньої програми додано дисципліну "Теоретична підготовка базової загальнонавчальної підготовки".

Поточна версія ОП «Медична інженерія», яка планується до введення в дію у 2026 р., схвалена на засіданні кафедри біомедичної інженерії (протокол № 12 від 26.05.2026 р.) і погоджена Науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності G22 Біомедична інженерія (протокол № 3 від 01.06.2026р.).

Враховано Наказ МОН України №1734 від 31.12.2025 р. "Про затвердження Методичних рекомендацій щодо відповідності освітніх програм спеціальностям, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, та деталізованим галузям Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013 та описів предметних областей спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти", відредаговано формулювання предметної області.

Враховуючи вимоги Закону України від 25 березня 2026 року No 4826-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо окремих питань підготовки громадян України до національного спротиву» та Наказу НОД-479-26 від 29.05.2026, здійснено такі зміни у освітній програмі:

- Освітні компоненти "Історія науки і техніки" (2 кредити ЄКТС, Залік) та "Вступ до філософії" (2 кредити ЄКТС, Залік) змінено на освітній компонент "Історико-філософські засади суспільного розвитку" (3 кредити ЄКТС, Залік); освітній компонент "Базова загальнонавчальна підготовка. Теоретична підготовка базової загальнонавчальної підготовки" (3 кредити ЄКТС, Залік) змінено на освітній компонент "Основи національного спротиву" (5 кредитів ЄКТС, Залік).

- Зменшено кількість кредитів для вивчення освітнього компоненту "Основи здорового способу життя" з 3 кредити ЄКТС на 2 кредити ЄКТС

Відмінності ОП порівняно з аналогічними ОП інших ЗВО пов'язані головним чином з регіональним контекстом, тобто особливостями ринку праці. В той же час регулярно провадиться спільна робота щодо вдосконалення ОП, зокрема, відбуваються обговорення серед студентства, викладачів кафедр КПІ ім. Ігоря Сікорського, роботодавців, колег з інших ЗВО України, де відбувається підготовка студентів зі спеціальності Біомедична інженерія.

Унікальність освітньої програми полягає в поєднанні традицій та досвіду відомих наукових шкіл – інженерної (КПІ ім. Ігоря Сікорського) та медичної (Школа ім. М.М. Амосова).

Since 2018, the first (bachelor's) degree program "Medical Engineering" has been in place for the training of applicants for higher education.

All versions of the Medical Engineering educational program are available at https://osvita.kpi.ua/163_OPPB_MI.

The first edition of the Medical Engineering educational program was approved by the Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (Protocol №7 of 29.03.2018), changes and additions to the OP were agreed with the Scientific and Methodological Commission of the University in the specialty 163 Biomedical Engineering (Protocol No. 1 of

03.06.2020). Medical Engineering educational program was discussed and amended after receiving wishes and suggestions from employers and applicants of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, agreed with the Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 163 Biomedical engineering and approved at a meeting of the Department of Biomedical Engineering.

Medical Engineering educational program of the first (bachelor's) level of higher education was developed on the basis of the Law of Ukraine "On Higher Education". The administrative staff of the HEI, the academic community and employers in the specialty were involved in the development of the Medical Engineering educational program.

The revision of the Medical Engineering educational program took place in 2021, 2022, 2023 and 2024.

The first changes took into account the draft higher education standard, which brought the general competencies into line with the relevant educational components. In 2020, the changes were directly related to the approval of the standard of higher education in the specialty

"Biomedical Engineering" for the first (bachelor's) level of higher education (19.11.2018). The 2018 EP was monitored for compliance with the standard, taking into account the possibilities of forming individual educational trajectories of students, proposals of participants in the educational process and employers. Changes in the 2021 EP are driven by new trends in global and national education, the introduction of information technology, and the wishes of students and stakeholders. The recommendations of the members of the NGO "Ukrainian Association of Biomedical Engineers and Technologists" were also taken into account. Changes in the Medical Engineering educational program 2022 were due to the preparation for the accreditation examination by the NAQA. The versions of the Medical Engineering educational program 2023 and 2024 took into account the results of the accreditation examination for 2022 and the expert opinion of the industry expert council on the accreditation of the Medical Engineering educational program: adjustment of formulation of some professional competencies and some program learning outcomes and consolidation; improvement of compliance matrices; exclusion of block selection in the P-catalog; introduced another type of practice; inclusion of a representative student and a representative of the practical organization in the field of biomedical engineering in the project group.

The next version of the educational program "Medical Engineering" was implemented on 27.06.2025, has been approved by the Department of Biomedical Engineering (Protocol No.11 dated April 22, 2025) and endorsed by the Scientific and Methodological Commission of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for the G22 Biomedical Engineering specialty (Protocol No.3 dated May 5, 2025). The program takes into account Cabinet of Ministers of Ukraine Resolution No.1021 dated August 30, 2024, which introduced changes to the list of fields of knowledge and specialties for higher education. According to this resolution, the specialty code 163 "Biomedical Engineering" was changed to G22 "Biomedical Engineering". A new discipline "Theoretical Training of Basic Combined Arms Training" has been added to the program.

The current version of the educational program "Medical Engineering," planned for implementation in 2026, has been approved by the Department of Biomedical Engineering (Protocol No.12 dated May 26, 2026) and endorsed by the Scientific and Methodological Commission of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for the G22 Biomedical Engineering specialty (Protocol No.3 dated June 01, 2026).

Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1734 of December 31, 2025, "On the Approval of Methodological Recommendations on the Alignment of Educational Programs with the Specialties for which Higher Education Applicants are Trained, and with the Detailed Fields of the International Standard Classification of Education ISCED-F 2013, as well as the Descriptions of Subject Areas of Specialties for which Higher Education Applicants are Trained", has been duly taken into account, the wording of the subject area has been revised.

Taking into account the requirements of the Law of Ukraine of March 25, 2026 No. 4826-IX 'On amendments to certain laws of Ukraine regarding certain issues of preparing citizens of Ukraine for national resistance' and Order NOD-479-26 of May 29, 2026, the following changes have been introduced into the educational program:

- The educational components 'History of Science and Technology' (2 ECTS credits, Pass) and 'Introduction to Philosophy' (2 ECTS credits, Pass) have been replaced with the educational component 'Historical and Philosophical Foundations of Social Development' (3 ECTS credits, Pass); the educational component 'Basic General Military Training. Theoretical Training of Basic General Military Training' (3 ECTS credits, Pass) has been replaced with the educational component 'Fundamentals of National Resistance' (5 ECTS credits, Pass).
- The number of credits for the educational component 'Fundamentals of a Healthy Lifestyle' has been reduced from 3 ECTS credits to 2 ECTS credits."

The differences of the Medical Engineering educational program compared to similar educational programs of other institutions of higher education are mainly related to the regional context, i.e. the peculiarities of the labor market. At the same time, joint work is regularly carried out to improve the educational program, in particular, discussions are held among students, teachers of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute departments, employers, colleagues from other Ukrainian universities, where students are trained in the specialty Biomedical Engineering.

The uniqueness of the educational program lies in the combination of traditions and experience of well-known scientific schools - engineering (Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute) and medical (Amosov School).

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 - Загальна інформація / General information		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Факультет біомедичної інженерії	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» Faculty of Biomedical Engineering
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь бакалавра Бакалавр з біомедичної інженерії	Bachelor Degree Bachelor of Biomedical Engineering
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Медична інженерія	Medical Engineering
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом бакалавра, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців	Bachelor diploma, 240 credits ECTS, training period 3 years 10 months
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 14519 від 2025-06-18 дійсний до 2027-07-01	Accredited by NAQA, certificate No 14519 from 2025-06-18 valid to 2027-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НПК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень	NQF of Ukraine - 6 level QF-EHEA – 1 cycle EQF-LLL – 6 level
Передумови / Prerequisites	Наявність повної загальної середньої освіти	Complete general secondary education
Форми здобуття освіти / Forms of Education	Очна (денна); Очна (англ);	full-time; full-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська, Англійська	Ukrainian, English
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	https://osvita.kpi.ua/G22_OPP_B_MI	

2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose

Підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у світовий освітній та науково-технічний простір фахівців за спеціальністю G22 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:

- науково-технічного прогресу в галузі;
- 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.

Preparation of highly qualified, competitive, integrated into the global educational and scientific-technical space specialists in the specialty Biomedical Engineering, capable of performing adjustment, testing, engineering-operational, engineering-design, scientific-technical, and practical activities in the field of biomedical engineering and technologies, which involves intercultural interaction with representatives of the scientific-technical community under the conditions of:

- Scientific and technical progress in the field of bioengineering;
- Sustainable development of society and economic and environmental interests of society;
- Internationalization of education and integration of the international component into the educational, scientific-technical activities of higher education institutions;
- Labor market transformation through stakeholder interaction;
- Comprehensive professional, intellectual, social, and creative development of the individual in the educational and scientific environment;
- Combination of engineering-technical and medical-biological knowledge regarding the means and methods of creating software-hardware biotechnical systems in biology and medicine.

3 - Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics	
Предметна область / Subject area	
<i>Об'єкти вивчення та діяльності:</i> 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. <i>Цілі навчання:</i> 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. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> 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. <i>Методи, методики та технології:</i> інженерно-конструкторські методи, біотехнічні та медико-технічні технології, моделювання, програмне забезпечення та інформаційні технології для обробки та аналізу даних біології, медицини та медичного приладобудування. <i>Інструменти та обладнання:</i> біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і біоматеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка.	<i>Objects of study and activities:</i> development, production, testing, operation, servicing, repair, and certification of medical equipment and medical-biological products; processing of biomedical information; technical-informational support of medical technologies and systems. <i>Educational goals:</i> acquisition of competencies in the field of development, design, production, operation, repair, servicing, expertise, and certification of medical-biological devices and systems, assessment of compliance with technical regulations, biosafety standards, and biological and medical equipment, biomedical products, and medical materials, artificial organs, as well as corresponding software and information technologies. <i>Theoretical content of the subject area:</i> clinical engineering, medical equipment, microelectromechanical systems, medical radiology, medical biotechnology, biomechanics, robotics, biomedical informatics, decision-making in medicine; acquisition, processing, interpretation of biosignals, and images of biological objects. <i>Methods, methodologies, and technologies:</i> engineering and design methods, biotechnical and medical-technical technologies, modeling, software, and information technologies for processing and analyzing data in biology, medicine, and medical device engineering. <i>Tools and equipment:</i> biological and medical equipment, biomedical products and medical materials, artificial organs, computing equipment.
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна	Educational and professional
Основний фокус освітньої програми / Main focus	
Технічні засоби та методи, що використовуються у медичній інженерії та медичному приладобудуванні. Здобуття спеціальної освіти зі спеціальності Біомедична інженерія з можливістю набуття необхідних професійних компетентностей для подальшої професійної діяльності у галузі біоінженерії. <i>Ключові слова:</i> біомедична інженерія, біологічна та медична техніка, біоматеріали медичного призначення, біомедичні вироби, штучні органи та системи, діагностичне та терапевтичне обладнання.	Technical features and methods that are used in medical engineering and medical equipment. To obtain special education in the major Biomedical engineering with the possibility of acquiring the necessary professional competencies for further professional activities in the branch of bioengineering. <i>Key words:</i> biomedical engineering, biological and medical technology, biomaterials for medical purposes, biomedical viruses, artificial organs and systems, diagnostic and therapeutic equipment.
Особливості освітньої програми / Features	

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. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців. 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 України, де здобувачі вищої освіти мають можливість проходити практику. 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». Навчання іноземних здобувачів вищої освіти здійснюється англійською мовою із забезпеченням вивчення української мови, як іноземної. Передбачено навчання за сертифікатними програмами: • «Клінічна інженерія»; • «Біомедичні інформаційно-інженерні технології»; • «Інженерія та технології протезування»	The bachelor's training program focuses on the highest scientific and technical tasks directly related to biomedical engineering. In the context of the subject area, the fundamentals of medical engineering and medical diagnostic devices and systems are taught. The implementation of the program provides participation of professional practitioners, field experts, and representatives of robot sellers in the the classroom lessons and activities. A high level of educational and professional training will be ensured by the potential of personnel of M.M. Amosov scientific school of biomedical engineering, scientific and educational laboratories, agreements on scientific research with clinical, medical and scientific research institutions of the Ministry of Health of Ukraine and the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, where higher education trainees will be able to have practical training. The training and professional program was brought in line with the European educational programs within the framework of the international European program "TEMPUS: 543904-TEMPUS-1-2013-1-GR-TEMPUS-JPGR" Study of foreign students is carried out in English language with the possibility to learn Ukrainian language like a foreign one. Training for certificate programs: - "Clinical engineering"; - "Biomedical information and engineering technologies"; - "Engineering and technology of prosthetics"
4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment	
Фахівці спроможні обіймати посади, кваліфікаційні вимоги яких передбачають наявність ступеня бакалавра з біомедичної інженерії, у суб'єктах господарювання, що здійснюють такі види економічної діяльності (за чинним Класифікатором професій України ДК 003:2010 код 3439 Фахівець з біомедичної інженерії), наприклад: 2419.2 - фахівець із стандартизації, сертифікації та якості 3111 - фахівець з медичної фізики; 3121 - фахівець з інформаційних технологій (біологія і медицина).	Specialists with a wide range of qualifications are required to obtain a bachelor's degree in biomedical engineering in government entities that can carry out these types of economical activities (according to the official Classifier of Professions of Ukraine DK 003:2010 code 3439 Biomedical engineering), for example: 2419.2 – specialist for standardization, certification and quality 3111 - specialist on medical physics; 3121 - specialist on information technologies (biology and medicine).
Подальше навчання / Further study	
Можливість продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти, підвищення кваліфікації	It is possible to continue the course at another (master) level of higher education. Upon obtaining additional qualifications in the postgraduate education system, advanced qualifications.

5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment**Викладання та навчання/Teaching and studying**

Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований, спрямований на вирішення практичних задач та самостійного отримання глибинних знань.

Освітній процес здійснюється на основі системного, компетентнісного, особистісно-орієнтованого та інноваційно-інформативного підходу, технології змішаного та дистанційного навчання.

Застосовується творчий стиль навчання (активне обговорення на лекції), стимулюючий до творчості в пізнавальній діяльності та ініціативності, навчання на клінічних базах.

Методи навчання: комунікативний, проблемно-пошуковий, дослідницький, пояснювально-демонстраційний, частково-пошуковий, метод навчальних проектів. 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. Забезпечується наукове керівництво та консультування провідних фахівців кафедри. Передбачається написання наукових статей, що презентуються на університетських, всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференціях.

The overall teaching approach is creatively oriented, aimed at solving practical tasks and fostering independent acquisition of in-depth knowledge. The educational process is based on a systemic, competency-based, personality-oriented, and innovative-informative approach, incorporating blended and distance learning technologies.

A creative teaching style is used (active discussion during lectures), encouraging creativity in activities and fostering initiative, including learning in clinical settings. Teaching methods include communicative, problem-search, research-oriented, explanatory-demonstrative, partially-search, and project-based learning approaches.

Various activities are conducted, such as lecture courses, seminars, practical sessions, computer workshops, and laboratory work, along with course projects, consultations, independent study in library resources, utilization of Internet resources, application of information and communication technologies (e-learning, online lectures, distance courses), and completion of a bachelor's thesis.

Scientific guidance and counseling by leading experts of the department are provided. Writing scientific articles for presentation at university, national, and international scientific-practical conferences is anticipated.

Оцінювання / Assessment

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського».

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.

Види контролю: вхідний, поточний, календарний, семестровий, ректорський.

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.

Атестація здійснюється на підставі публічного захисту дипломної роботи згідно затвердженого порядку.

Student knowledge assessment is conducted in accordance with the "Regulation on the System of Assessment of Learning Outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute."

Current written and oral forms of knowledge control, including tests, are used. Current and semester assessments take the form of reports, presentations, written and oral exams, and defense of the qualification works, evaluated according to the defined criteria of the Rating System of Assessment.

Types of control include entering, ongoing, calendar, semester, and rector's control.

Integration of results of scientific and technical tasks into the educational process of the department is implemented. Presentation and publication of research results at scientific and practical conferences and in specialized scientific publications are carried out.

Attestation is carried out based on the public defense of the diploma thesis according to the approved procedure.

6 - Програмні компетентності / Programme competencies		
Інтегральна компетентність / Integral competence		
	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.	The ability to solve complex, specialized problems and practical problems in biomedical engineering and in the process, which provides the use of specific theories and methods of chemical, biological and medical engineering, and is characterized by the complexity and non-strict terms.
Загальні компетентності (ЗК) / General competencies		
ЗК 01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations
ЗК 02	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activities
ЗК 03	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	Ability to communicate in the official national language both orally and in writing
ЗК 04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	Skills in using information and communication technologies
ЗК 05	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	Ability to conduct research at an appropriate level
ЗК 06	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search, process, and analyze information from various sources
ЗК 07	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	Ability to generate new ideas (creativity)
ЗК 08	Здатність приймати обґрунтовані рішення.	Ability to make informed decisions
ЗК 09	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).	Ability to communicate with representatives of other professional groups at different levels (experts from other fields of knowledge/types of economic activity)
ЗК 10	Навички здійснення безпечної діяльності.	Skills in conducting safe activities
ЗК 11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Ability to assess and ensure the quality of work performed
ЗК 12	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.	Ability to exercise rights and fulfill duties as a member of society, understand the values of a civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, supremacy of law, and the rights and freedoms of individuals and citizens of Ukraine
ЗК 13	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.	Ability to preserve and enhance the moral, cultural, and scientific values and achievements of society based on understanding the history and patterns of development of the subject area, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, technology, and technologies, use various types of physical activity for active recreation and maintaining a healthy lifestyle
ЗК 14	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	Ability to make decisions and act in accordance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty

ЗК 15	Здатність до національного спротиву, формування громадянської стійкості та національно-патріотичної свідомості.	Ability for national resistance, the formation of civic resilience and national-patriotic consciousness.
Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies		
ФК 01	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.	Ability to apply engineering software packages for research, analysis, processing, and presentation of results, as well as for automated design of medical devices and systems
ФК 02	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.	Ability to provide engineering and technical expertise in the planning, development, evaluation, and specification of medical equipment
ФК 03	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.	Ability to study and apply new methods and tools for analysis, modeling, design, and optimization of medical devices and systems
ФК 04	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).	Ability to ensure the technical and functional characteristics of systems and tools used in medicine and biology (for prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation)
ФК 05	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.	Ability to apply physical, chemical, biological, and mathematical methods in the analysis and modeling of the functioning of living organisms and biotechnical systems
ФК 06	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.	Ability to effectively use tools and methods for analysis, design, calculation, and testing in the development of biomedical products and services
ФК 07	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.	Ability to plan, design, develop, install, operate, maintain, service, control, and coordinate the repair of devices, equipment, and systems for prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation used in hospitals and research institutes
ФК 08	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).	Ability to conduct research and observation on the interaction of biological, natural, and artificial systems (prostheses, artificial organs, etc.)
ФК 09	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.	Ability to identify, formulate, and solve engineering problems related to the interaction between living and non-living systems
ФК 10	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.	Ability to apply the principles of modern automated control systems in the production of medical devices, their technical, algorithmic, informational, and software support

ФК 11	Здатність розробляти, планувати і проводити експерименти за заданими технічними та біомедичними методиками, застосовуючи математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині, комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.	Ability to develop, plan, and conduct experiments using specified technical and biomedical techniques, applying mathematical methods in the analysis and modeling of the functioning of living organisms, systems, and processes in biology and medicine, computer processing, analysis, and synthesis of the obtained results.
ФК 12	Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.	Ability to ensure and monitor compliance with safety and biomedical ethics when working with medical equipment

7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	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.	The ability to apply knowledge of the fundamentals of mathematics, physics and biophysics, bioengineering, chemistry, engineering graphics, mechanics, materials resistance and strength, properties of gases and liquids, electronics, computer science, signal and image acquisition and analysis, automatic control, system analysis, and decision-making methods at a level necessary for solving biomedical engineering tasks
ПРН 02	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	Formulate logical conclusions and reasoned recommendations regarding the assessment, operation, and implementation of biotechnical, medical-technical, and bioengineering tools and methods.
ПРН 03	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах, проводити техніко-економічну та безпекову оцінку проектів.	Manage complex actions or projects, take responsibility for making engineering decisions in unforeseen conditions, conduct technical-economic and safety assessments of projects
ПРН 04	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.	Apply the provisions of regulatory and technical documents governing the procedure for product certification, production certification
ПРН 05	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.	Be able to use databases, mathematical and software tools for data processing and computer modeling of biotechnical systems
ПРН 06	Вміти спілкуватися з професіоналами 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, враховуючи філософський, історичний контекст та концепцію здорового способу життя.	Be able to communicate with professionals in the healthcare field in both the state and foreign languages (English or one of the other official EU languages) and understand their requirements for biomedical products and services, taking into account the philosophical, historical context, and the concept of a healthy lifestyle
ПРН 07	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем відповідно до правил, які встановлені технічною документацією та нормативними документами, що регламентують порядок введення в експлуатацію, застосування та ремонт медичного обладнання, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.	Provide engineering support, service, and technical maintenance during the operation of laboratory analytical equipment, medical diagnostic and therapeutic complexes and systems in accordance with the rules established by technical documentation and regulatory documents governing the procedures for commissioning, application, and repair of medical equipment, as well as to form the standard documentation by types of work according to the technical regulation on medical devices
ПРН 08	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.	Understand theoretical and practical approaches to the creation and management of medical equipment and medical technology
ПРН 09	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.	Understand theoretical and practical approaches to the creation and application of artificial biological and biotechnical objects and materials for medical purposes

ПРН 10	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.	Be able to plan, organize, direct, and control medical-technical and bioengineering systems and processes
ПРН 11	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.	Conduct quality control and operational monitoring of medical equipment and materials for medical purposes, artificial organs, and prostheses
ПРН 12	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.	Provide recommendations for selecting equipment to facilitate diagnosis and treatment
ПРН 13	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення)	Be able to analyze signals transmitted from organs to devices and process diagnostic information (signals and images).
ПРН 14	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.	Analyze the level of compliance with current global standards, evaluate decisions, and formulate tasks for the development of automated control systems considering the capabilities of modern technical and software automation tools for medical equipment
ПРН 15	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.	Select and recommend appropriate medical equipment and biomaterials for equipping medical institutions and ensuring the main stages of the technological process of diagnosis, prevention, and treatment
ПРН 16	Вміти використовувати системи автоматизованого конструювання та проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем, з урахуванням особливості їх складових.	Ability to utilize computer-aided design and drafting systems for developing the technological and hardware schematics of medical devices and systems, taking into account the specifics of their components
ПРН 17	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.	Application of knowledge in chemistry and bioengineering to create, synthesize, and apply artificial biotechnical and biological objects
ПРН 18	Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини.	Understanding of fundamental-applied, medical-physical, and physico-chemical principles governing the functioning of biological objects, as well as bioengineering fundamentals of technologies and equipment for researching human body processes
ПРН 19	Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення, сучасними методами перевірки на експериментальну цілісність і працездатність біотехнічних систем та визначення їх характеристик, методами вибору класичних і новітніх конструкційних матеріалів, а також засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення.	Proficiency in engineering methods for calculating components of medical devices and systems, modern methods for experimental verification of integrity and functionality of biotechnical systems and determination of their characteristics, methods for selecting conventional and advanced construction materials, as well as tools for designing devices, instruments, and systems for medical and biological purposes

ПРН 20	Знання та використання методів дослідження об'єктів біомедичної інженерії, методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, методів статистичної обробки для моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи, сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.	Knowledge and application of research methods in biomedical engineering, methods and tools for organizing and processing experimental data, statistical methods for modeling and simulating processes and systems of physical and biological nature, modern programming technologies and supporting tools, methods for designing digital and microprocessor-based medical systems
ПРН 21	Розуміння та використання науково-технічних принципів, методів і способів досліджень, інструментальних засобів для розробки, планування та проектування експериментальних та новітніх досліджень в галузі об'єктів біомедичної інженерії з використанням медичних, біологічних, біомедичних приладів і біотехнічних систем, біоматеріалів медичного призначення, а також для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем	Understanding and use of scientific and technical principles, methods, and research tools for the development, planning, and design of experimental and new researches in the field of biomedical engineering using medical, biological, biomedical devices and biotechnical systems, medical biomaterials, as well as for quantitative assessment of the functioning of physiological systems
ПРН 22	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.	Knowledge of general principles and structure of complex biological systems, including the human body and its functions from the perspective of a systemic approach and their utilization in biomedical engineering, as well as basic methods and tools used for quantitative assessment of physiological system functioning
ПРН 23	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.	Development and implementation of modern diagnostic and therapeutic methods associated with the use of biotechnology, computer, and nanotechnology through the improvement of technical elements of medical devices and systems, as well as medical products, in the process of professional activity
ПРН 24	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.	Being able to consider historical, social, environmental, ethical, legal, economic aspects, requirements of labor protection, industrial hygiene, and fire safety when forming technical solutions, taking into account the strengthening and preservation of personal and public health
ПРН 25	Володіти знаннями та практичними навичками щодо організації дій у надзвичайних і кризових ситуаціях, демонструвати здатність до відповідальної поведінки й прийняття рішень в умовах загроз	Possess knowledge and practical skills in organizing actions in emergency and crisis situations, demonstrate the ability to behave responsibly and make decisions in conditions of threats

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation

Кадрове забезпечення / Staffing

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.

Кожний освітній компонент освітньої програми в повному обсязі забезпечений науково-педагогічними працівниками з урахуванням їх освітньої та/або професійної кваліфікації.

Частка науково-педагогічних працівників кафедри, які забезпечують викладання освітніх компонентів та які мають науковий ступінь та/або вчене звання, становить понад 75% (з них докторів наук – 5, професорів – 4, кандидатів наук/докторів філософії – 9).

Також на кафедрі працюють науково-педагогічні працівники, які провадять практичну діяльність за спеціальністю більше 5 років (крім педагогічної, науково-педагогічної, наукової діяльності), професіонали-практики з вагомим практичним досвідом у фахових вимірах.

Всі науково-педагогічні працівники постійно підвищують професійну кваліфікацію відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 р. №800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників», зокрема і в Навчально-методичному комплексі «Інститут післядипломної освіти» КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Науково-педагогічні працівники кафедри беруть участь у виконанні науково-дослідних робіт, що фінансуються за рахунок госпдоговорів, міжнародних наукових проєктів з фінансуванням.

In accordance with the personnel requirements for ensuring educational activities at the respective level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015 No. 1187 in the current version.

Each educational component of the educational program is fully provided by scientific and pedagogical workers taking into account their educational and/or professional qualifications. The share of scientific and pedagogical staff of the department, who provide teaching of educational components and who have a scientific degree and/or academic title, is more than 75% (including doctors of science - 5, professors - 4, candidates of science/doctors of philosophy - 9). The department also employs scientific and pedagogical workers who have been practicing in their specialty for more than 5 years (except pedagogical, scientific and pedagogical, scientific activities), practicing professionals with significant practical experience in professional dimensions.

All scientific and pedagogical workers constantly improve their professional qualifications in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 21.08.2019 No. 800 "Some issues of improving the qualifications of pedagogical and scientific and pedagogical workers", in particular in the Educational and Methodological Complex "Institute of Postgraduate Education" of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

Scientific and pedagogical workers of the department participate in implementation of scientific research works financed through commercial contracts, international scientific projects with financing.

Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support

Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 в чинній редакції. Кафедра має відповідне матеріально-технічне забезпечення для підготовки за ОП (https://bmi.fbmi.kpi.ua/laboratories/logistics/), використовуються як власні навчальні площі кафедри, так і навчальні площі ЗВО. За кафедрою закріплено комп'ютерні класи та навчальні лабораторії (https://bmi.fbmi.kpi.ua/laboratories/laboratory-department/). Для проведення занять використовується матеріально-технічна база КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також для практичної підготовки використовується матеріально-технічна база баз-партнерів, з якими укладено договори про співпрацю https://dnvr.kpi.ua/contract_all/. На таких базах здобувачі мають змогу поєднувати навчальну, практичну та науково-дослідну діяльність. В усіх приміщеннях забезпечуються комфортні умови для навчання здобувачів та роботи викладачів.	In accordance with the technological requirements for material and technical support of educational activities at the respective level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015 No. 1187 in the current version. The department has appropriate material and technical support for training under the EP (https://bmi.fbmi.kpi.ua/laboratories/logistics/), both the department's own training areas and the training areas of the University are used. Computer classes and educational laboratories are assigned to the department (https://bmi.fbmi.kpi.ua/laboratories/laboratory-department/). The material and technical base of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, as well as for practical training, the material and technical base of partner bases with which cooperation agreements have been concluded https://dnvr.kpi.ua/contract_all/ is used. At such bases, applicants have the opportunity to combine educational, practical and scientific research activities. In all premises, comfortable conditions are provided for the study of applicants and the work of teachers.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process	

Дисципліни ОП повністю забезпечені навчально-методичними матеріалами та інформаційними ресурсами. В університеті функціонує високотехнологічна Науково-технічна бібліотека ім. Г.І.Денисенка (https://www.library.kpi.ua/). Її фонди налічують 2 271 324 примірників / 475218 назви; власні мережеві електронні документи – 65 116 назв, мережеві віддалені (передплачені) документи – 9 493 назви; електронний архів наукових та освітніх матеріалів ELAKPI (https://ela.kpi.ua/) – 64 414 документів. Колекція електронних ресурсів відкритого доступу становить 80 ресурс. Це реферативні й бібліографічні бази даних із різних галузей знань, зокрема: Scopus, Web of Science, ACM Digital Library, ASTM Compass, BMJ (British Medical Journal), Cambridge University Press, EBSCO Health, Elsevier Health, IOPscience, Research4Life, ScienceDirect, Springer Nature, MIT OpenCourseWare, OpenStax College, OER Commons, OpenEd at BCcampus, Open Education North Carolina Textbooks, Open Textbook Initiative from the American Institute of Mathematics, Open Textbook Library. Відкриті онлайн курси: Coursera, EdEra, EdX, Prometheus. Навчально-методичне забезпечення розміщено також в електронній бібліотеці кафедри (https://bmi.fbmi.kpi.ua/scientific-methodological-support/), у електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://ela.kpi.ua/handle/123456789/546), в системі Електронний Кампус (https://ecampus.kpi.ua/) та на платформі дистанційного навчання Сікорський (https://www.sikorsky-distance.org/).	EP disciplines are fully equipped with teaching and methodical materials and information resources. The university has a high-tech Scientific and Technical Library named after G. I. Denisenko (https://www.library.kpi.ua/). Its funds include 2,271,324 copies / 475,218 titles; own network electronic documents – 65,116 titles, network remote (prepaid) documents – 9,493 titles; ELAKPI electronic archive of scientific and educational materials (https://ela.kpi.ua/) – 64,414 documents. The collection of open access electronic resources includes 80 resources. These are abstract and bibliographic databases from various fields of knowledge, including: Scopus, Web of Science, ACM Digital Library, ASTM Compass, BMJ (British Medical Journal), Cambridge University Press, EBSCO Health, Elsevier Health, IOPscience, Research4Life, ScienceDirect, Springer Nature, MIT OpenCourseWare, OpenStax College, OER Commons, OpenEd at BCcampus, Open Education North Carolina Textbooks, Open Textbook Initiative from the American Institute of Mathematics, Open Textbook Library. Open online courses: Coursera, EdEra, EdX, Prometheus. Educational and methodological support is also available in the electronic library of the department (https://bmi.fbmi.kpi.ua/scientific-methodological-support/), in the electronic archive of scientific and educational materials of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (https://ela.kpi.ua/handle/123456789/546), in the Electronic system Campus (https://ecampus.kpi.ua/) and on the Sikorsky distance learning platform (https://www.sikorsky-distance.org/).
---	--

9 - Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Можливість академічної мобільності на основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та іншими закладами вищої освіти України.	The possibility of academic mobility based on bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and other higher education institutions in Ukraine.
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
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+ K1), які укладено з провідними університетами Європи та Світу: http://bmi.fbmi.kpi.ua/internationally/academic-mobility	Based on bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and educational institutions of partner countries, agreements on international academic mobility (Erasmus+ KA1), concluding leading universities in Europe and the world: http://bmi.fbmi.kpi.ua/internationally/academic-mobility
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education	
Викладання англійською мовою або українською мовою в групах загальної підготовки за наявності сертифікату володіння відповідною мовою. Для іноземних здобувачів вищої освіти здійснюється вивчення української мови, як іноземної мови, а також підприємницьке право вивчається з урахуванням міжнародного контексту.	Teaching in English or Ukrainian in general training groups with the presence of a certificate of proficiency in the respective language. For foreign students of higher education, the Ukrainian language is studied as a foreign language, and business law is studied taking into account the international context.
10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications	
Не передбачено присвоєння професійної кваліфікації	The awarding of a professional qualification is not provided

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ECTS/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components			
Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
30 01	Українська мова за професійним спрямуванням / Ukrainian for Professional Purposes	2.0	Залік / Final test
30 02	Історико-філософські засади суспільного розвитку / Historical and Philosophical Foundations of Social Development	3.0	Залік / Final test
30 03	Основи здорового способу життя / Fundamentals of Healthy Lifestyle	2.0	Залік / Final test
30 04	Англійська мова / English Language	5.0	Залік / Final test
30 05	Економіка і організація виробництва / Economics and Production Organization	4.0	Залік / Final test
30 06	Охорона праці / Labor Safety	4.0	Залік / Final test
30 07	Вища математика / Higher Mathematics		
30 07.1	Вища математика. Частина 1. Аналітична геометрія. Математичний аналіз / Higher Mathematics. Part 1. Analytical Geometry. Mathematical Analysis	8.0	Екзамен / Exam
30 07.2	Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної / Higher Mathematics. Part 2. Integral Calculus of Functions of a Real Variable	5.0	Екзамен / Exam
30 07.3	Вища математика. Частина 3. Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної. Теорія ймовірностей і математична статистика / Higher Mathematics. Part 3. Rows. Elements of the Theory of Functions of a Complex Variable. Probability Theory and Mathematical Statistics	6.0	Екзамен / Exam
30 08	Фізика / Physics		
30 08.1	Фізика. Частина 1. Механіка та молекулярна фізика. Електрика та магнетизм / Physics. Part 1. Mechanics and Molecular Physics. Electricity and Magnetism	6.0	Екзамен / Exam
30 08.2	Фізика. Частина 2. Оптика. Квантова фізика / Physics. Part 2. Optics. Quantum Physics	5.0	Екзамен / Exam
30 09	Основи інформатики / Basics of Informatics	5.0	Екзамен / Exam
30 10	Інженерна та комп'ютерна графіка / Engineering and Computer Graphics	4.0	Екзамен / Exam
30 11	Екологічний менеджмент / Environmental Management	2.0	Залік / Final test
30 12	Підприємницьке право / Business Law	2.0	Залік / Final test
30 13	Англійська мова професійного спрямування / English for Professional Purposes	5.0	Залік / Final test
30 14	Основи національного спротиву / Fundamentals of National Resistance	5.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Вступ до фаху / Introduction to the Specialty	4.0	Залік / Final test
ПО 02	Біохімія / Biochemistry		
ПО 02.1	Біохімія. Частина 1. Біоорганічна хімія / Biochemistry. Part 1. Bioorganic Chemistry.	4.0	Залік / Final test
ПО 02.2	Біохімія. Частина 2. Біохімія / Biochemistry. Part 2. Biochemistry	4.0	Залік / Final test
ПО 03	Анатомія та фізіологія людини / Human Anatomy and Physiology		

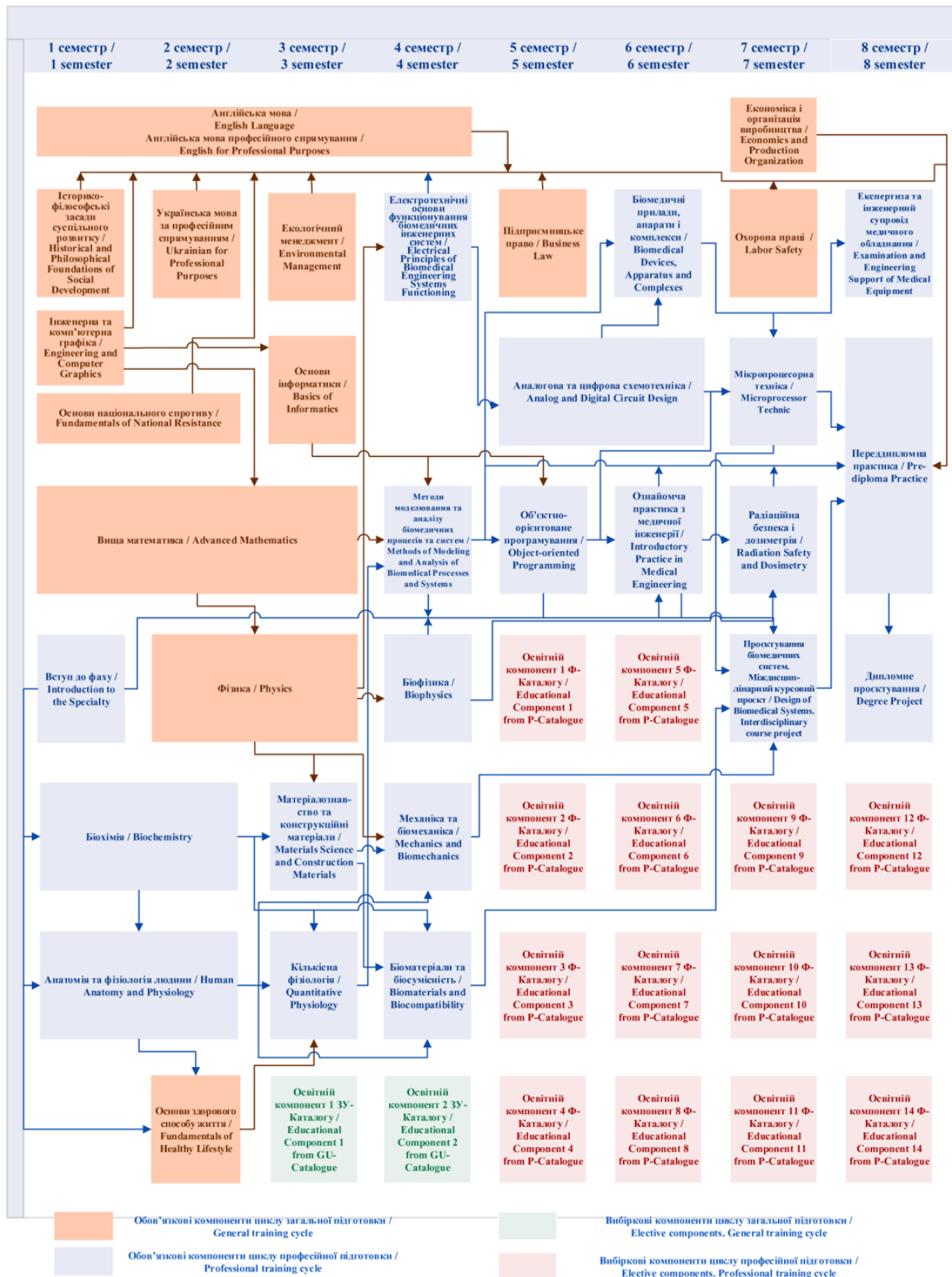
Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
ПО 03.1	Анатомія та фізіологія людини. Частина 1. Основи біомедичних знань. Медична термінологія / Human Anatomy and Physiology. Part 1. Fundamentals of Biomedical Knowledge. Medical Terminology	4.0	Залік / Final test
ПО 03.2	Анатомія та фізіологія людини. Частина 2. Основи анатомії та фізіології людини / Human Anatomy and Physiology. Part 2. Fundamentals of Human Anatomy and Physiology	4.0	Залік / Final test
ПО 04	Матеріалознавство та конструкційні матеріали / Materials Science and Construction Materials	4.0	Залік / Final test
ПО 05	Кількісна фізіологія / Quantitative Physiology	5.0	Залік / Final test
ПО 06	Біоматеріали та біосумісність / Biomaterials and Biocompatibility	4.0	Залік / Final test
ПО 07	Електротехнічні основи функціонування біомедичних інженерних систем / Electrical Principles of Biomedical Engineering Systems Functioning	5.0	Екзамен / Exam
ПО 08	Механіка та біомеханіка / Mechanics and Biomechanics	6.0	Екзамен / Exam
ПО 09	Біофізика / Biophysics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 10	Методи моделювання та аналізу біомедичних процесів та систем / Methods of Modeling and Analysis of Biomedical Processes and Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 11	Аналогова та цифрова схемотехніка / Analog and Digital Circuit Design		
ПО 11.1	Аналогова та цифрова схемотехніка. Частина 1. Аналогова схемотехніка / Analog and Digital Circuitry. Part 1. Analog Circuitry	6.0	Екзамен / Exam
ПО 11.2	Аналогова та цифрова схемотехніка. Частина 2. Цифрова схемотехніка / Analog and Digital Circuitry. Part 2. Digital Circuitry	6.0	Екзамен / Exam
ПО 12	Об'єктно-орієнтоване програмування / Object-oriented Programming	6.0	Екзамен / Exam
ПО 13	Біомедичні прилади, апарати і комплекси / Biomedical Devices, Apparatus and Complexes	5.0	Екзамен / Exam
ПО 14	Ознайомча практика з медичної інженерії / Introductory Practice in Medical Engineering	3.0	Залік / Final test
ПО 15	Мікропроцесорна техніка / Microprocessor Technic	5.0	Екзамен / Exam
ПО 16	Радіаційна безпека і дозиметрія / Radiation Safety and Dosimetry	5.0	Екзамен / Exam
ПО 17	Проектування біомедичних систем. Міждисциплінарний курсовий проєкт / Design of Biomedical Systems. Interdisciplinary course project	2.0	Залік / Final test
ПО 18	Експертиза та інженерний супровід медичного обладнання / Examination and Engineering Support of Medical Equipment	4.0	Залік / Final test
ПО 19	Переддипломна практика / Pre-diploma Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 20	Дипломне проектування / Degree Project	6.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
ЗВ 01	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу / Educational Component 1 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
ЗВ 02	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу / Educational Component 2 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-каталогу / Educational Component 4 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-каталогу / Educational Component 5 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test

Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
ПВ 06	Освітній компонент 6 Ф-каталогу / Educational Component 6 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 07	Освітній компонент 7 Ф-каталогу / Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 08	Освітній компонент 8 Ф-каталогу / Educational Component 8 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 09	Освітній компонент 9 Ф-каталогу / Educational Component 9 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-каталогу / Educational Component 10 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-каталогу / Educational Component 11 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-каталогу / Educational Component 12 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-каталогу / Educational Component 13 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-каталогу / Educational Component 14 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		180	
Загальний обсяг вибіркових компонентів / Total volume of the elective components:		60	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		180	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		240	

Примітки / Notes:

Освітній компонент «Цивільний захист, оборона та патріотичне виховання» обсягом 5 кредитів ЄКТС включається до індивідуальних навчальних планів здобувачів вищої освіти, які навчаються за формами здобуття освіти, відмінними від денної та дуальної./ The educational component «Civil Protection, Defense and Patriotic Education» in the amount of 5 ECTS credits is included in the individual study plans of higher education students enrolled in forms of study other than full-time and dual education

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ / THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS

Атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Біомедична інженерія» може здійснюватися у формі:

- публічного захисту кваліфікаційної роботи;
- атестаційного екзамену (екзаменів).

Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складного спеціалізованого інженерно-технічного завдання або практичної проблеми біомедичної інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії. У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

The attestation of higher education applicants in the specialty *Biomedical Engineering* may be conducted in the form of:

- public defense of a qualification thesis;
- attestation examination(s).

The qualification thesis must involve solving a complex specialized engineering and technical task or a practical problem in biomedical engineering, characterized by complexity and uncertainty of conditions, with the application of theories and methods of chemical, biological, and medical engineering. The qualification thesis must not contain academic plagiarism, falsification, and fabrications. The qualification thesis must be published on the official website of the higher education institution or its subdivision, or in the institutional repository. The publication of qualification theses containing restricted-access information shall be carried out in accordance with the requirements of the current legislation.

**5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ
ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH
PROGRAMME COMPONENTS**

	З01	З02	З03	З04	З05	З06	З07	З08	З09	З10	З11	З12	З13	З14	П01	П02	П03	П04	П05	П06	П07	П08	П09	П10	П11	П12	П13	П14	П15	П16	П17	П18	П19	П20			
ЗК01	X				X	X	X		X		X	X											X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			
ЗК02		X		X			X	X	X	X	X		X		X		X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
ЗК03	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X									X					X			X				X	X	X		
ЗК04									X	X											X			X		X		X			X	X	X	X	X		
ЗК05		X				X			X										X				X		X	X			X		X	X	X	X	X		
ЗК06			X	X			X		X			X	X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
ЗК07					X		X			X																X					X	X	X	X	X		
ЗК08					X	X		X			X										X			X	X	X						X	X	X	X		
ЗК09		X		X	X					X		X	X								X					X								X	X	X	
ЗК10			X			X					X										X					X		X	X	X				X	X	X	
ЗК11					X				X												X					X							X	X	X	X	
ЗК12		X									X	X																									
ЗК13		X	X																																		
ЗК14	X											X																								X	
ЗК15														X																							
ФК01	X			X			X		X	X			X								X			X					X		X	X	X	X	X		
ФК02					X	X						X													X				X	X			X	X	X	X	
ФК03				X					X	X			X											X			X	X			X	X	X	X	X	X	
ФК04						X														X		X						X				X	X	X	X	X	
ФК05							X	X			X					X		X						X	X		X	X				X	X	X	X	X	
ФК06				X					X	X			X					X			X	X			X	X					X	X	X	X	X	X	
ФК07	X					X		X		X		X																		X				X	X	X	X
ФК08	X			X				X			X		X					X		X								X	X			X			X	X	X
ФК09					X	X									X		X			X		X	X				X					X			X	X	X
ФК10						X			X												X											X	X	X	X	X	X
ФК11	X						X		X										X		X			X								X	X	X	X	X	X
ФК12						X						X			X										X		X	X	X	X	X				X	X	X

