

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«Біоінформатика та реабілітаційна інженерія»**

**Першого рівня вищої освіти
за спеціальністю № 163 Біомедична інженерія
галузі знань №16 Хімічна та біоінженерія
Кваліфікація: фахівець з біомедичної інженерії**

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**Голова вченої ради
_____ / П.В. Ясній /
(протокол № 11 від 17.11 2020 р.)**

**Освітня програма вводиться в дію з « 01 » 09 2021 р.
Ректор _____ / П.В. Ясній
(наказ № 4/7-904 від « 01 » 12 2020 р.)**

**Тернопіль
2020 р.**

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри біотехнічних систем

Протокол № 5 від «05» _____ 11 _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ Яворська Є.Б.

Обговорено та схвалено вченою радою факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії.

Протокол № 5 від «03» _____ 11 _____ 2020 р.

Голова вченої ради факультету _____ Яськів В.І.

Обговорено та схвалено радою роботодавців ТНТУ

Протокол № 4 від «02» _____ 11 _____ 2020 р.

Голова ради роботодавців
спеціальності 163 «Біомедична інженерія» _____ Кордяк В.Ф.

Освітньо-професійну програму розроблено із урахуванням діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ МОН України №1264 від 19.11.18 р.)

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою (наказ № 4/7-658 від 21.09.2020 р.) у складі:

1. Яворська Євгенія Богданівна – керівник робочої групи, к.т.н, доцент, завідувачка кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;
2. Хвостівський Микола Орестович – к.т.н, доцент, доцент кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;
3. Дозорський Василь Григорович – к.т.н., доцент, доцент кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;
4. Бачинський Михайло Володимирович – директор ТОВ «НВП Інфотехмед» (за згодою), к.т.н., доцент;
5. Шкурін Віктор Сергійович – студент групи РБ-41.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Бліхар В.Є., головний лікар комунального закладу Тернопільської обласної ради «Тернопільська університетська лікарня».
2. Кміта В.В., медичний директор з медичного обслуговування населення Тернопільської комунальної міської лікарні №2.
3. Дросик М.М., директор Західно-українського спеціалізованого медичного центру «МЕВІЗ».

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності №163 «Біомедична інженерія»

1 – Загальна інформація

Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, кафедра біотехнічних систем
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти - бакалавр Кваліфікація - фахівець з біомедичної інженерії
Офіційна назва освітньої програми	Біоінформатика та реабілітаційна інженерія
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Тип диплому: диплом бакалавра, одиничний. Обсяг освітньої програми бакалавра: - на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС; - на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати не більше ніж 60 кредитів ЄКТС, отриманих в межах попередньої освітньої програми підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста). Обсяг практики складає не менше 4 кредитів ЄКТС. Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Термін навчання: 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	МОН України, сертифікат про акредитацію Серія НД № 2087407 від 03 червня 2014 р., термін дії – 01 липня 2024 р.
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти або ступеня молодшого бакалавра.
Мова(и) викладання	Українська, англійська
Термін дії освітньої програми	До введення в дію нової освітньої програми.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://tntu.edu.ua/storage/pages/00000485/op163b-biri.pdf

2 – Мета освітньої програми

Формування особистості фахівця здатного розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з біомедичної інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

3 – Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань - 16 Хімічна та біоінженерія Спеціальність - 163 Біомедична інженерія
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	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

	<p>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>
Особливості програми	Регулярне оновлення, що дозволяє враховувати тенденції прогресуючого розвитку медичних, технічних та інформаційних технологій. Є мобільною за програмою академічної мобільності «Подвійний диплом»
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Основні посади за ДК 003:2010: 3111 – фахівець з медичної фізики, 3115 – технік з експлуатації та ремонту устаткування, 3119 – технік з підготовки технічної документації, 3119 – технік з налагоджування та випробувань, 3133 – оператор медичного устаткування 3121 – фахівець з інформаційних технологій (медицина) 3118 – технік-конструктор</p> <p>Основні посади за International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08): 2149 – Engineer, biomedical 5329 – Assistant, medical imaging 2240 – Assistant, medical: diagnosing and treating patients 1342 – Administrator, medical 3255 – Assistant, allied health: physiotherapy 3255 – Assistant, technical: physiotherapy</p>
Подальше навчання	Право продовження освіти на другому (магістерському) рівні. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Викладання предметів передбачає як традиційні методи викладання, так і новітні технології. Традиційні методи: лекції, практичні і лабораторні заняття, консультації; новітні технології:

	студентсько-центроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через лабораторну практику тощо.	
Оцінювання	Тестування знань, презентації, звіти з лабораторних робіт, звіти з практики, контрольні роботи, курсові (проектні) роботи, усні та письмові екзамени, кваліфікаційна робота або атестаційний екзамен.	
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)	ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	ЗК2.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
	ЗК3.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
	ЗК4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
	ЗК5.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
	ЗК6.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
	ЗК7.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
	ЗК8.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
	ЗК9.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
	ЗК10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
	ЗК11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
	ЗК12.	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.
	ЗК13.	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.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	СК1.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення

Нормативна складова		результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
	СК2.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
	СК3.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
	СК4.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
	СК5.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
	СК6.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
	СК7.	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.
	СК8.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
	СК9.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
	СК10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК) Вибіркова складова	СК11.	Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для розробки Web-додатків в медицині
	СК12.	Здатність аналізувати, розробляти архітектури, модулі та компоненти комп'ютерних систем медичного призначення
	СК13.	Здатність обґрунтовувати вибір, аналізувати точність, експериментально визначати параметри та розробляти конструктивні елементи біомедичних сенсорів з урахуванням умов експлуатації медичних комплексів та систем
	СК14.	Здатність імітувати роботу тіла людини шляхом поєднання механічних пристроїв, електроніки та біологічного організму

	СК15.	Здатність забезпечувати конфіденційність, доступність і цілісність інформації в системі охорони здоров'я
	СК16.	Здатність застосовувати комп'ютерні 3D-технології в реабілітаційній інженерії
	СК17.	Здатність проектувати та експлуатувати локальні і глобальні комп'ютерні мережі для розв'язання задачі передачі медичної інформації
	СК18.	Здатність розуміти особливості біологічних систем як об'єктів дослідження, організації та проведення медичних експериментів, схеми експериментів, розрахункові співвідношення для обчислення медико-біологічних показників
	СК19.	Здатність розробити та експлуатувати мобільні медичні пристрої та їх програмне забезпечення для розв'язання прикладних і фундаментальних проблем біомедичної інженерії
	СК20.	Здатність проводити функційний, схемний та параметричний синтез медичної техніки
	СК21.	Здатність розробити, оптимізувати та моделювати системи штучного інтелекту в медицині
	СК22.	Здатність будувати функціональні схеми телемедичних систем та оцінювати їх граничні можливості при обміні медичною інформацією у телекомунікаційних мережах

7 – Програмні результати навчання

Нормативна складова	ПРН1.	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.
	ПРН2	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
	ПРН3	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
	ПРН4	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
	ПРН5	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
	ПРН6	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.

	ПРН7	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше 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.
	ПРН8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.
	ПРН9	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
	ПРН10	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.
	ПРН11	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.
	ПРН12	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
	ПРН13	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
	ПРН14	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.
	ПРН15	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.
	ПРН16	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
	ПРН17	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.
	ПРН18	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.
Вибіркова складова	ПРН19	Вміння розробляти програмні веб-орієнтовані засоби в медицині
	ПРН20	Вміти обґрунтовувати конфігурацію персонального комп'ютера для виконання задач різної складності медичного призначення, проводити тестування персонального комп'ютера програмними та апаратними засобами, оцінювати функціональні

		можливості архітектури персональних комп'ютерів, оцінювати ефективність застосування персональних комп'ютерів при різних режимах роботи під керуванням операційних систем.
	ПРН21	Знання загальних основ дії, функціональної та структурної побудови, експлуатації біомедичних сенсорів для медичних комплексів та систем
	ПРН22	Уміння поєднувати механічні пристрої, електроніку та біологічні організми для задач біопротезування
	ПРН23	Вміти використовувати системи та методи визначення захищеності програмних продуктів, пристроїв, комп'ютерних мереж для забезпечення конфіденційності, доступності і цілісності інформації в системі охорони здоров'я
	ПРН24	Вміти використовувати комп'ютерні 3D-технології для вирішення проблем реабілітаційної інженерії
	ПРН25	Знання принципів побудови комп'ютерних мереж, особливостей традиційних і перспективних технологій локальних і глобальних мереж, способів створення складних мереж, способів керування комп'ютерними мережами та способів передачі медичної інформації в комп'ютерних мережах.
	ПРН26	Вміти вибирати метод дослідження в залежності від медичної задачі, зовнішніх умов експерименту, наявності технічних засобів, рівня підготовки персоналу та розраховувати методико-біологічні показники
	ПРН27	Знання технологій та інструментів проектування мобільних медичних пристроїв та їх програмного забезпечення на різних мобільних операційних системах (платформах)
	ПРН28	Вміння використовувати математичний апарат та технічне забезпечення для побудови медичної техніки
	ПРН29	Знання сучасних принципів побудови математичного, програмного, лінгвістичного, технічного та інформаційного забезпечення систем штучного інтелекту в медицині
	ПРН30	Знання основ телемедицини, телемедичних систем та методів опрацювання медичної інформації в телемедичних системах

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Науково-педагогічні працівники, задіяні у викладанні професійно-орієнтованих дисциплін мають наукові ступені та/або вчені звання та відповідають ліцензійним вимогам. Відповідає кадровим вимогам забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти щодо освітнього рівня «бакалавр» згідно з діючим законодавством України (Постанова Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в редакції від 23.05.2018 р. № 347).
Матеріально-технічне забезпечення	Матеріально-технічна база кафедри біотехнічних систем знаходиться у складі факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії ТНТУ, який володіє достатнім

	аудиторним фондом. Усі лабораторні та практичні заняття не за профільними дисциплінами проводяться на базі аудиторного фонду та матеріально-технічної бази університету. Фахові лабораторні й практичні роботи проводяться у власних спеціалізованих лабораторіях кафедри біотехнічних систем корпусу №9 ТНТУ ім. І. Пулюя
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Використання віртуального навчального середовища ТНТУ, авторських розробок професорсько-викладацького складу, ресурсів бібліотечно-інформаційного ресурсу та науково-технічної бібліотеки університету. Система електронного навчання ATutor забезпечує доступ до матеріалів українською та англійською мовами з дисциплін освітньої програми, презентацій, тестових завдань, відеоматеріалів та інших складових e-learning. Для дистанційного доступу до навчально-методичних матеріалів розроблено платформу ATutor, яка поєднує матеріали лекційних курсів, практичних занять та методичні вказівки і завдання до самостійної роботи з можливістю колективної роботи над електронними навчальними курсами, матеріали електронного каталогу бібліотеки, репозитарію та посилання на зовнішні навчальні курси.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Укладені угоди про академічну мобільність, про подвійне дипломування.
Міжнародні кредитна мобільність	У 2016 році укладено нові угоди про співробітництво з: Університетом Люблінська політехніка (Республіка Польща); Університетом Опольська політехніка (Республіка Польща); Державною вищою технічною школою імені Яна Амоса Коменського (Республіка Польща); Батумським державним університетом імені Шота Руставелі (Грузія); Сопотською вищою школою (Республіка Польща); Технологічним університетом Ченстохово (Республіка Польща); Компанією "Телевізійні комунікації" (Литва); Компанією "P Autoezeruona" (Литва); Каунаським технологічним університетом (Литва); Технічним університетом Габрово (Болгарія); Економічним університетом у Вроцлаві (Республіка Польща); Університетом інформатики та прикладних знань у Лодзі (Республіка Польща); Жилінським університетом (Словацька Республіка). Участь у міжнародній рамковій програмі ЄС Horizont 2020 та міжнародних освітніх програмах ЄС Tempus / Erasmus+
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Основні навчальні модулі програми забезпечені НМК для іноземних студентів українською та англійською мовами.

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційні роботи)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
OK1	Вища математика	13,5	Екзамен
OK2	Загальна хімія	4	Екзамен
OK3	Іноземна мова професійного спрямування	6	Екзамен
OK4	Історія та культура України	5	Екзамен
OK5	Техноекологія та цивільна безпека	4	Залік
OK6	Українська мова (за професійним спрямуванням)	5	Екзамен
OK7	Фізика	12,5	Екзамен
OK8	Фізичне виховання	0	-
OK9	Філософія	4	Екзамен
OK10	Анатомія, фізіологія та патологія людини	7	Залік
OK11	Бази даних в медицині	4	Залік
OK12	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	4	Екзамен
OK13	Біомедична інженерія	4	Екзамен
OK14	Дизайн медичної техніки	4	Екзамен
OK15	Електроніка в медицині	12	Екзамен
OK16	Інженерний супровід медичних технологій	4	Залік
OK17	Комп'ютерна обробка зображень в медицині	4	Екзамен
OK18	Комп'ютерна обробка сигналів в медицині	5	Екзамен, КР
OK19	Математичне та комп'ютерне моделювання медичної техніки	5	Екзамен, КР
OK20	Матеріалознавство та біосумісність матеріалів в медицині	4	Залік
OK21	Медичні апарати, комплекси та системи	4	Екзамен
OK22	Мікропроцесори в медицині	4	Екзамен
OK23	Моделювання біомедичних процесів та сигналів	5	Екзамен, КР
OK24	Основи біомеханіки та біофізики	4	Залік
OK25	Основи клінічної медицини	4	Залік
OK26	Програмування та алгоритмічні мови	4	Залік
OK27	Реабілітаційна інженерія	4	Екзамен
OK28	Системи автоматизованого проектування медичних приладів та систем	4	Залік
OK29	Системний аналіз і прийняття рішень в медицині	4	Екзамен
OK30	Стандартизація, сертифікація та основи метрології в медицині	4	Залік
OK31	Технології виробництва медичної техніки	4	Екзамен
OK32	Навчальна практика	3	Диф. залік
OK33	Конструкторсько-технологічна	3	Диф. залік
OK34	Виробнича практика	3	Диф. залік
OK35	Фахова практика	7,5	Диф. залік
OK36	Кваліфікаційна робота	1,5	
Загальний обсяг обов'язкових компонент		174	

1	2	3	4
Рекомендовані вибіркові компоненти ОП			
ВК1	Web-технології в медицині	4	Залік
ВК2	Архітектура комп'ютерів	5	Залік
ВК3	Біомедичні сенсори	4	Екзамен
ВК4	Біомехатроніка	4	Екзамен
ВК5	Іноземна мова професійного спрямування	10	Екзамен
ВК6	Інформаційна безпека в системі охорони здоров'я	4	Залік
ВК7	Комп'ютерні 3D-технології в реабілітаційній інженерії	4	Екзамен, КР
ВК8	Комп'ютерні мережі в медицині	5,5	Екзамен, КР
ВК9	Медико-біологічні дослідження	4	Залік
ВК10	Мобільні пристрої в медицині	5	Залік
ВК11	Основи побудови медичної техніки	5,5	Екзамен, КР
ВК12	Основи права	3	Залік
ВК13	Штучний інтелект в медицині	4	Екзамен, КР
ВК14	Телемедичні технології	4	Залік
Загальний обсяг вибіркового компонент		66	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

2.2. Структурно-логічна схема ОП

Семетр 1	Семетр 2	Семетр 3	Семетр 4	Семетр 5	Семетр 6	Семетр 7	Семетр 8
Техноекоелогія та цивільна безпека	Філософія	Українська мова (за професійним спрямуванням)	Українська мова (за професійним спрямуванням)	Українська мова (за професійним спрямуванням)			
Іноземна мова професійного спрямування	Іноземна мова професійного спрямування	Іноземна мова професійного спрямування	Іноземна мова професійно-ділового спрямування	Іноземна мова професійно-ділового спрямування	Іноземна мова професійно-ділового спрямування	Іноземна мова професійно-ділового спрямування	Іноземна мова професійно-ділового спрямування
Історія та культура України	Історія та культура України			Основи права			
Вища математика	Вища математика	Вища математика	Системи автоматизованого проектування медичних приладів та систем	Основи біофізики та біомеханіки	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
Фізика	Фізика	Фізика	Стандартизація, сертифікація та основи метрології в медицині	Анатомія, фізіологія та патологія людини	Анатомія, фізіологія та патологія людини	Основи клінічної медицини	
Загальна хімія	Електроніка в медицині	Електроніка в медицині	Електроніка в медицині	Моделювання біомедичних процесів та сигналів	Комп'ютерна обробка біомедичних сигналів та даних	Комп'ютерна обробка медичних зображень	Інженерний супровід медичних технологій
Принципи біомедичної інженерії	Матеріалознавство та біосумісність матеріалів в медицині	Біомедична інженерія	Мікропроцесори в медицині		Бази даних в медицині	Системний аналіз і прийняття рішень в медицині	Математичне та комп'ютерне моделювання медтехніки
		Програмування та алгоритмічні мови	Архітектура комп'ютерів	Біомедичні сенсори	Реабілітаційна інженерія	Технології виробництва медичної техніки	Дизайн медичної техніки
				Медико-біологічні дослідження	Біомехатроніка	Основи побудови медичної техніки	Медичні апарати, комплекси та системи
					Штучний інтелект в медицині	Комп'ютерні 3D-технології в реабілітаційній інженерії	Комп'ютерні мережі в медицині
					Мобільні пристрої в медицині	Телемедичні технології	Web-технології в медицині
							Інформаційна безпека в системі охорони здоров'я
	Навчальна практика		Виробнича практика	Фахова практика	Конструкторсько-технологічна практика		Кваліфікаційної робота
Позначення -	ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ	ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ					

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

<p>Форми атестації здобувачів вищої освіти</p>	<p>Атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Біомедична інженерія» може здійснюватися у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи</p>
<p>Вимоги до кваліфікаційної роботи</p>	<p>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.</p> <p>У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства</p>

Компетентності	Компоненти ОПП																																																							
	Обов'язкові компоненти ОПП																				Рекомендовані вибіркові компоненти ОПП																																			
	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	OK7	OK8	OK9	OK10	OK11	OK12	OK13	OK14	OK15	OK16	OK17	OK18	OK19	OK20	OK21	OK22	OK23	OK24	OK25	OK26	OK27	OK28	OK29	OK30	OK31	OK32	OK33	OK34	OK35	OK36	BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	BK6	BK7	BK8	BK9	BK10	BK11	BK12	BK13	BK14						
СК13													*						*																																					
СК14														*								*																																		
СК15																																												*										*		
СК16																																																								
СК17																																																								
СК18																		*							*																															
СК19																											*																				*									
СК20	*													*																																										
СК21																	*													*																									*	
СК22																																																								*

Програмні результати навчання (ПРН)	Компоненти ОПП																																																					
	Обов'язкові компоненти ОПП																								Рекомендовані вибіркві компоненти ОПП																													
	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	OK7	OK8	OK9	OK10	OK11	OK12	OK13	OK14	OK15	OK16	OK17	OK18	OK19	OK20	OK21	OK22	OK23	OK24	OK25	OK26	OK27	OK28	OK29	OK30	OK31	OK32	OK33	OK34	OK35	OK36	BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	BK6	BK7	BK8	BK9	BK10	BK11	BK12	BK13	BK14				
ПРН26																			*						*						*	*	*	*	*	*																		
ПРН27																										*						*	*	*	*	*	*							*										
ПРН28	*										*																						*	*	*	*	*	*																
ПРН29																	*												*		*	*	*	*	*	*	*									*								
ПРН30																															*	*	*	*	*	*	*			*													*	

Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти

Вимоги щодо внутрішнього забезпечення якості вищої освіти регламентуються окремим положенням ТНТУ – Система управління якістю (СУЯ).

Стратегічне управління університетом (наказ №4/7-568 від 25.07.2016, <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=24>).

Відповідно до рішення Органу сертифікації 31 серпня 2017 року Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя отримав сертифікати, які підтверджують відповідність системи управління якістю вимогам міжнародного стандарту ISO 9001:2015.

Перші два сертифікати українською та німецькою мовами видані німецьким сертифікаційним органом «DQS GmbH», який входить в трійку лідерів серед сертифікаційних органів у світі, що свідчить про міжнародне визнання якості освітньої діяльності (сертифікат видано 31.08.2018, дійсний – до 30.08.2021, http://tntu.edu.ua/storage/pages/00000287/QM15_31400225_QM15_UK.pdf).

Ще один сертифікат єдиного міжнародного зразка IQNet (видано 31.08.2018, дійсний – до 30.08.2021, реєстраційний номер DE-31400225 QM15, http://tntu.edu.ua/storage/pages/00000287/IQNet_31400225_QM15_EN.pdf) виданий міжнародною сертифікаційною мережею (зі штаб квартирою у м. Берн, Швейцарія), що об'єднує 37 провідних органів з сертифікації в 34 країнах світу.

У Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя функціонує система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів:

- 1) визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;
- 2) здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм; щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників вищого навчального закладу та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого навчального закладу, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;
- 3) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 4) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
- 5) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 6) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- 7) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 8) інших процедур і заходів.

Система забезпечення Тернопільським національним технічним університетом імені Івана Пулюя якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості) за поданням Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя оцінюється Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти або акредитованими ним незалежними установами оцінювання та забезпечення якості вищої освіти на предмет її відповідності вимогам до системи забезпечення якості вищої освіти, що затверджуються

Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, та міжнародним стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості вищої освіти.

Гарант освітньої програми,
Професор кафедри радіотехнічних систем,
д.т.н., професор

Богдан ЯВОРСЬКИЙ

Завідувач кафедри біотехнічних систем,
к.т.н., доцент

Євгенія ЯВОРСЬКА

Доцент кафедри біотехнічних систем,
к.т.н., доцент

Микола ХВОСТИВСЬКИЙ

Доцент кафедри біотехнічних систем,
к.т.н., доцент

Василь ДОЗОРСЬКИЙ

Голова Експертної ради роботодавців кафедри
біотехнічних систем за спеціальністю
163 «Біомедична інженерія» Тернопільського
національного технічного університету імені Івана
Пулюя, начальник відділу розробок ПАТ
«Тернопільський радіозавод «Оріон».

Володимир КОРДЯК

Студент групи РБм-51

Віктор ШКУРІН

Перелік нормативних документів, на яких базується ОПП

1. Standards and guidelines for quality assurance in the European higher education area (ESG). URL: <https://enqa.eu/index.php/home/esg/>. Україномовна версія: Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти. URL: https://enqa.eu/indirme/esg/ESG%20in%20Ukrainian_by%20the%20British%20Council.pdf.
2. Tuning Educational Structures in Europe, TUNING project. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu/>. Україномовна версія: Проект Європейської Комісії «Гармонізація освітніх структур в Європі». URL: https://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Ukrainian_version.pdf.
3. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. *Відомості Верховної Ради України*. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
4. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
5. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. № 266. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>
6. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п> (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 р. №519)
7. Класифікатор професій ДК 003:2010: Національний класифікатор України. *Держспоживстандарт України* ; Наказ від 28.07.2010 № 327. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text>.
8. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія. Львів : Видавництво Львівської Політехніки, 2014. 168 с.
9. Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», затверджений та введений у дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.08.2020 р. № 1022.
10. Положення про порядок розроблення, затвердження, моніторингу та припинення освітніх програм Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – наказ №4/7-965 від 01.11.2019 зі змінами від 18.09.2020 – наказ №4/7-668 від 25.09.2020. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=466>.