



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАКАЗ

м. Київ

24 04 20 19 р.

№ 561

Про затвердження стандарту
вищої освіти за спеціальністю
163 «Біомедична інженерія»
для другого (магістерського) рівня
вищої освіти

Відповідно до частини шостої статті 10, підпункту 16 частини першої статті 13 Закону України «Про вищу освіту», Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 року № 630, з урахуванням Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 01 червня 2016 року № 600 (в редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 21 грудня 2017 року № 1648),

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити стандарт вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, що додається.
2. Установити, що стандарт вищої освіти, затверджений пунктом 1 цього наказу, вводиться в дію з 2019/2020 навчального року.
3. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Рашкевича Ю. М.

Міністр

Л. М. Гриневич

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства
освіти і науки України
24.04.2019 р. № 561

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський) рівень
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	МАГІСТР
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	163 Біомедична інженерія

Видання офіційне

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Київ
2019**

I. Преамбула

Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 24.04.2019 р. № 561.

Розробники стандарту:

Максименко Віталій Борисович	д.м.н., професор	декан факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Бих Анатолій Іванович	д.ф.-м.н., професор	професор кафедри біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки
Злепко Сергій Макарович	д.т.н., професор	завідувач кафедри біомедичної інженерії Вінницького національного технічного університету
Азархов Олександр Юрійович	д.м.н., професор	завідувач кафедри біомедичної інженерії Державного вищого навчального закладі «Приазовський державний технічний університет»
Яворський Богдан Іванович	д.т.н., професор	професор кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя

Враховано пропозиції:

- Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів»;
- Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;
- Харківського національного університету радіоелектроніки;
- Вінницького національного технічного університету;
- Державного вищого навчального закладі «Приазовський державний технічний університет»;
- Одеського національного політехнічного університету;
- Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя;
- Херсонського національного технічного університету;
- Національного авіаційного університету.

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія» Науково-методичної комісії № 9 з інженерії Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол № 2 від 14.09.2016 р.).

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів» (протокол № 3 від 15.09.2016 р.).

Стандарт розглянуто на засіданні сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 01.11.2016 р.).

Фахову експертизу проводили:

1. Висоцька Олена Володимирівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій Національного аерокосмічного університету імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

2. Новіков Олександр Олександрович, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій електроніки та інженерії Херсонського національного технічного університету.

3. Кузовик В'ячеслав Данилович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету.

Методичну експертизу проводили:

1. Калашнікова Світлана Андріївна, доктор педагогічних наук, професор, директор Інституту вищої освіти НАПН України; Національний експерт з реформування вищої освіти Програми ЄС Еразмус+.

2. Таланова Жаннета Василівна, доктор педагогічних наук, доцент, с.н.с., головний науковий співробітник Інституту вищої освіти НАПН України, менеджер з аналітичної роботи Національного Еразмус+ офісу в Україні.

Стандарт розглянуто Федерацією роботодавців України та Міністерством охорони здоров'я України.

Стандарт розглянуто після надходження всіх зауважень та пропозицій та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія» Науково-методичної комісії № 9 з інженерії Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол №6 від 24.10.2018 р.)

Стандарт погоджено рішенням Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти від 28.03.2019 р. № 3.

II. Загальна характеристика

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь, що присвоюється	Магістр
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Обмеження щодо форм навчання	немає
Освітня кваліфікація	Магістр з біомедичної інженерії за спеціалізацією (за необхідності зазначити назву спеціалізації)
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 163 Біомедична інженерія Спеціалізація – (за необхідності зазначити назву спеціалізації) Освітня програма – (зазначити назву)
Опис предметної області	<p>Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: засоби і методи інженерії і точних наук для вирішення проблем біології і медицини: розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і експертиза медичної техніки, біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, виробів медико-біологічного призначення; обробка біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем, поліпшення здоров'я, тривалості і якості життя.</p> <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері біомедичної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: фундаментальні та прикладні основи аналізу, моделювання, проектування, розробки, виробництва, випробування, експлуатації і експертизи, техніко-інформаційного супроводження медичної техніки, медичних виробів і біоматеріалів, біоінженерних систем і процесів, обробка і інтерпретація біомедичної інформації.</p> <p>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>

	Інструменти та обладнання: біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, штучні органи, обчислювальна техніка, засоби та системи автоматизованого проектування, конструювання, моделювання в біології та медицині.
Академічні права випускників	Мають право продовжити навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.

III. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти

Обсяг:

- освітньо-професійної програми підготовки магістрів становить 90 кредитів ЄКТС;
- освітньо-наукової програми підготовки магістрів становить 120 кредитів ЄКТС.

Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано для здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених цим Стандартом вищої освіти.

IV. Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. 4. Здатність працювати в команді. 5. Здатність працювати в міжнародному контексті. <p><i>Додатково для освітньо-наукових програм:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук. 2. Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.

	<p>3. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.</p> <p>4. Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.</p> <p>5. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.</p> <p>6. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.</p> <p><i>Додатково для освітньо-професійних програм:</i></p> <p>7. Здатність працювати в багатопрофільному колективі.</p> <p><i>Додатково для освітньо-наукових програм:</i></p> <p>8. Здатність проводити наукові та/або прикладні дослідження, презентувати та впроваджувати результати досліджень.</p> <p>9. Здатність викладати спеціальні дисципліни у закладах вищої освіти.</p>
--	--

V. Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання.

1. Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.

2. Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.

3. Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.

4. Розробляти, планувати, виконувати та обґрунтовувати інноваційні проекти біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення з урахуванням інженерних, медичних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснювати їх інформаційне та методичне забезпечення.

5. Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.

6. Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

7. Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.

Додатково для освітньо-наукових програм:

8. Застосовувати загальні принципи науково-дослідницької роботи, засоби математики, фізики, хімії та біоінженерії для досягнення інженерної мети при вирішенні проблем, які виникають при розробці і застосуванні медико-інженерних та біоінженерних виробів.

VI. Форми атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Біомедична інженерія» здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до магістерської дисертації	<p>Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складного науково-дослідного завдання або практичної проблеми біомедичної інженерії, що характеризується невизначеністю умов і вимог, та потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації.</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>

VII. Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти

У ЗВО повинна функціонувати система забезпечення закладом вищої освіти 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;
- 3) 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 або в будь-який інший спосіб;

- 4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
- 6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 7) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- 8) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 9) інших процедур і заходів.

Система забезпечення закладом вищої освіти якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості) за поданням ЗВО 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.

ІХ. Перелік нормативних документів, на яких базується стандарт вищої освіти

- Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII «Про вищу освіту» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>;
- Закон України від 05.09.2017 р. «Про освіту» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 року № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>;
- Національний класифікатор України: «Класифікація видів економічної діяльності» ДК 009:2010 – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10>;
- Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України №1361 від 18.11.2014 р. «Про затвердження зміни до національного класифікатора України ДК 003:2010» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1361731-14>;
- Національний класифікатор України: «Класифікація професій» ДК 003:2010 – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10>;

– Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти // Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.06.2017 р. №600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 21.12.2017 р. №1648, схвалено сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України протокол №19 від 23.11.2017 р.): Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/1648.pdf>;

– Постанова Кабінету міністрів України від 02.10.2013 р. № 753 «Про затвердження Технічного регламенту щодо медичних виробів» - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/753-2013-п>;

Генеральний директор директорату
вищої освіти і освіти дорослих

О. І. Шаров

Пояснювальна записка

Пояснювальна записка містить інформацію та рекомендації, які необхідно доводити до уваги користувачів Стандарту, але які не визначені, як обов'язкові до виконання.

З метою забезпечення кореляції компетентностей, зазначених у Стандарті, та дескрипторів НРК використовується матриця відповідності (Таблиця 1).

З метою співвіднесення визначених результатів навчання та компетентностей, зазначених у Стандарті використовується матриця відповідності (Таблиця 2).

**Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей
дескрипторам НРК**

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
	Зн1 Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень. Зн2 Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	Ум1 Розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів.	К1 Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності. К2 Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію.	АВ1 Управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах. АВ2 Відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб. АВ3 Здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.
Загальні компетенції				
ЗК1	Зн2			
ЗК2	Зн1			
ЗК3 ЗК6 ¹		Ум1		
ЗК4			К2	
ЗК5				АВ3
Спеціальні (фахові) компетентності				
СК1 СК6 СК8 ²		Ум1		
СК2	Зн1			
СК3	Зн2			
СК4				АВ3
СК5				АВ1
СК7 ³			К1	
СК9 ³				АВ2

¹ Додатково загальні компетентності для освітньо-наукових програм

² Додатково спеціальні (фахові, предметні) компетентності для освітньо-професійних програм

³ Додатково спеціальні (фахові, предметні) компетентності для освітньо-наукових програм

Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей

Програмні результати навчання	Компетентності															
	Інтегральна компетентність	Загальні компетентності						Спеціальні (фахові) компетентності								
		ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6 ¹	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7 ²	СК8 ³	СК9 ³
ПРН1	*	*		*	*	*	*		*		*	*		*	*	*
ПРН2	*	*		*			*	*	*	*	*		*	*	*	*
ПРН3	*		*		*	*	*		*		*	*	*	*	*	*
ПРН4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН5	*	*		*			*				*		*	*	*	*
ПРН6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ПРН8 ⁴	*		*	*			*	*	*	*	*			*	*	*

¹ Додатково загальні компетентності для освітньо-наукових програм

² Додатково спеціальні (фахові, предметні) компетентності для освітньо-професійних програм

³ Додатково спеціальні (фахові, предметні) компетентності для освітньо-наукових програм

⁴ Додатково результати навчання для освітньо-наукових програм