

Відгук на освітню програму з біобезпеки та біозахисту, розроблену фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського

Я ознайомився із освітньою програмою з біологічної безпеки (або – біобезпеки) та біологічного захисту (або – біозахисту), що складена в КПІ ім. І.Сікорського. Маю відразу зауважити про надзвичайну важливість існування ефективної системи біобезпеки в широкому розумінні цього терміну для кожної країни світу, бо національна система біобезпеки є не тільки однією із головних складових національної безпеки кожної країни, але й складовою частиною біобезпеки всієї нашої планети.

Головне завдання біобезпеки – це запобігання виникненню біозагроз, а при їх виникненні - зменшення та знищення впливу біозагроз (тобто небезпечних біологічних агентів) на людей, тварин, рослин та на оточуюче середовище. Частиною всієї системи біобезпеки є система біозахисту, яка запобігає втратам, крадіжкам або використанню із шкідливою метою мікроорганізмів, біологічних матеріалів та відповідної небезпечної інформації.

Якщо розширити значення біобезпеки – то це стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних, інших) на біологічну структуру і функцію людської особи в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотний негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища та на тварини і рослини. Система біобезпеки передбачає створення оптимальні умови життєдіяльності, що виключають шкідливий вплив біоагентів на здоров'я населення, тваринний та рослинний світ.

До основних завдань біобезпеки як наукової та науково-технічної галузі варто віднести розробку методів та засобів управління природними спалахами небезпечних інфекційних хвороб, запобігання біотероризму та використанню біологічної зброї, подвійного використання біологічних об'єктів, методів та знань («Dual-use of concern»), забезпечення безпечного виробництва та використання продуктів генної інженерії, поширення знань з біобезпеки, біоетики та кодексів поведінки серед фахівців в науках про життя («Life Sciences»), біотехнологічній та фармацевтичній промисловості тощо і застосування переліченого у професійній діяльності.

Вибуховий прогрес та розвиток знань в науках про життя відкриває величезні перспективи для медицини, промисловості, економіки на благо суспільства, але також створює раніше недоступні можливості відносно простого і дешевого створення та виробництва нових біологічних агентів з унікальними та непередбачуваними властивостями. Ці знання можуть бути також використані з негідною метою для виготовлення біологічної зброї та для біотероризму. Такий подвійний ("dual use") потенціал сучасних біотехнологій потребує спеціальної уваги та реакції наукової спільноти. Частиною такої реакції має бути розробка та дотримання правил відповідальної поведінки при проведенні біотехнологічних (молекулярно-біологічних) досліджень. Тут слушно згадати Франсуа Рабле (F.Rablais, 1532), який ще 500 років тому казав: "Science sans conscience n'est que ruine de l'âme" («Наука без совісті – тільки руйнування душі»). Тому так важлива та необхідна освіта та поширення знань з біобезпеки, зокрема створення кодексів поведінки для вчених та розуміння відповідальності тих, хто працює у галузі наук про життя та/чи в сучасних біотехнологіях, бути ознайомленим з можливими наслідками біологічних загроз.

Нині особливу увагу приділяють дослідженням, що можуть створювати інформацію, технології або продукти, які: підсилюють шкідливі ефекти біологічних агентів або токсинів - руйнують імунітет або ефективність імунізації; надають біологічним агентам чи токсинам властивості уникати виявлення чи резистентності до профілактики та терапії; підсилюють стабільність, трансмісивність або властивість дисемінації біологічних агентів або токсинів; змінюють носіїв або тропізм біологічних агентів чи токсинів; збільшують чутливість у популяції; створюють нові патогенні агенти чи токсини або реконструюють знищені та зниклі патогенні агенти.

В останні роки питання біобезпеки та біозахисту набули особливої актуальності у всьому світі через пандемію SARS-CoV-2 та вийшли далеко за рамки вузькопрофесійної дискусії. Саме пандемія яскраво продемонструвала як нібито не дуже небезпечний патоген (з летальністю біля 1,1%) призвів до багато-трильйонних економічних збитків в світі, інфікував понад 640 млн мешканців планети та вбив понад 6,6 млн.осіб, а також залишив хворими на довгий термін

десятки мільйонів людей. Пандемія також продемонструвала, з одного боку, неготовність світу до скоординованої боротьби з такими глобальними загрозами, а з другого – успіхи медико-біологічних наук на прикладі швидкого створення високо ефективних вакцин. Варто і важливо зазначити, що проблематика біобезпеки набула для України ще більшої актуальності через розпочату росією в 2014 році війну, що отримала повномасштабні розміри в 2022 році. Війна повною мірою негативно вплинула на систему біобезпеки в Україні. Ми тимчасово втратили Кримську протичумну станцію та Республіканську протиепідемічну станцію в Сімферополі; Донецьку та Луганську санітарно-ветеринарні станції, втратили повний санітарний контроль на тимчасово окупованих територіях. Ці та інші суміжні проблеми вимагатимуть великої роботи після нашої повної перемоги.

Повертаючись до ініціативи науково-педагогічного колективу КПІ ім. Ігоря Сікорського щодо розробки та впровадження освітньої програми з біобезпеки та біозахисту, вважаю, що поданий на рецензування проєкт освітньої програми містить загалом виважений і логічний набір програмних результатів навчання та освітніх компонентів (навчальних дисциплін). Разом із тим, вважаю за доцільне висловити колективу авторів деякі побажання.

По-перше, вартувало б більшою мірою акцентувати освітню програму саме на інженерних проблемах біобезпеки та біозахисту, спираючись на багаторічний досвід Київських Політехніків та на потужну матеріально-технічну базу з біомедичної інженерії та промислової біотехнології.

По-друге, з огляду на складність задачі повоєнного відновлення України доцільним б було підсилити науковий компонент освітньої програми (не на шкоду практично-професійної підготовки студентів). Остання пропозиція може бути реалізована, наприклад, через трансформацію освітньої програми в освітньо-наукову.

Щодо назви програми, то мені більше подобається не нинішня, а така: «Інженерія для біобезпеки та біозахисту». В той же час пропоную вибрати таку назву, яка більше імпонує колективу авторів після ознайомлення із моєю пропозицією.

Загалом підтримую проєкт освітньої програми з біобезпеки та біозахисту та рекомендую її до впровадження.

Директор Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України,
голова комісії з біобезпеки і біозахисту при РНБО України,
академік НАН та НАМН України

Сергій КОМИСАРЕНКО

Підпис *Сергія Комисаренка*
ЗАСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією
Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна
національної академії наук України
" " 20__ р.



Відгук
на проект освітньої програми підготовки магістрів
з біобезпеки та біозахисту за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія,
розроблений фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського

Біологічна небезпека визначається як небезпека для здоров'я й життя людини, пов'язана із впливом на нього агентів (патогенів) біологічної природи. Біологічна небезпека – негативний вплив біологічних патогенів будь-якого рівня й походження (від пріонів і мікроорганізмів до багатоклітинних паразитів), що створюють небезпеку в медико-соціальній, сільськогосподарській, технологічній та комунальній сферах.

Біологічна безпека – стан життєдіяльності людини, при якій відсутній негативний вплив факторів (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру й функцію людини в сьогоденні й майбутніх поколіннях, а також відсутній необоротний негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища (біосферу), сільськогосподарські тварини й рослини.

Біологічний захист – це комплекс заходів по забезпеченню збереження інфекційних патогенів та токсинів з метою запобігання їх впливу на стан здоров'я людей, тварин та навколишнє середовище, економіку країн за рахунок контролю за епідемічними спалахами інфекційних хвороб; захистом від ризиків, що обумовлені завозом в країну екзотичних інфекцій та захворювань; ліквідації скотомогильників; збереження інфекційних патогенів в мікробіологічних лабораторіях та недопущення їх несанкціонованого вносу, автоматизація небезпечних процедур при роботі в мікробіологічних лабораторіях.

Подана на рецензування освітня програма відповідає стандарту вищої освіти із спеціальності 163 Біомедична інженерія для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України від 24.04.2019 р. № 561. Характерними рисами освітньої програми є її міждисциплінарність – здобувачі вивчають дисципліни, що охоплюють медико-біологічну, інженерно-технологічну, проектно-організаційну підготовку. З огляду на особливості сучасних тенденцій у світовій економіці та ринку праці в Україні, а також наслідки широкомасштабної війни на території України вважаємо за доцільне запровадження такої освітньої програми у технічних університетах України.

Директор ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського Національної академії медичних наук України»,
доктор медичних наук, професор,
член-кореспондент НАМН України



В.І. Задорожна

ВІДГУК
на освітньо-професійну програму підготовки магістрів
«Біобезпека та біозахист»
за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія,
розроблену фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського

Фокус програми: інженерні, технологічні, медико-біологічні та організаційно-управлінські основи біобезпеки та біозахисту. Важливим аспектом, відправною точкою для оцінки розробленої освітньої програми є ідентифікація її предметної області у розрізі спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (постанова Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266). Аналіз Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, а також затверджених стандартів вищої освіти не дозволив ідентифікувати у явному вигляді спеціальності, яка б відповідала напрямку «Біобезпека та біозахист». Відповідно, освітня програма, що розроблялася авторами мала би бути міждисциплінарною. Авторами обрано спеціальність 163 – Біомедична інженерія як базову спеціальність для конструювання освітньої програми та формування компетентностей та програмних результатів навчання. На нашу думку, такий підхід є найбільш виправданим, оскільки стандарт вищої освіти із спеціальності 163 – Біомедична інженерія дозволяє сформувати компетентності у галузі інженерії, медико-біологічних знань, а також менеджменту.

Особливість (унікальність) програми. В рамках блоку нормативних дисциплін професійної підготовки слід виділити наступні ідеологічні блоки, комбінація яких є унікальною й не повторюється у жодного закладу освіти в Україні:

- по-перше, *принципи належної інженерної практики у галузі* (жодна із існуючих на сьогодні освітніх програм в Україні не охоплює питання проектування установ та підприємств у контексті біобезпеки);

- по-друге, інженерне та методичне забезпечення біобезпеки та біозахисту (унікальна сфера, що знаходиться на стику біомедичної інженерії, теоретичної та профілактичної медицини, біотехнології);
- по-третє, біомолекулярна електроніка/біосенсорика (у жодній із наявних освітніх програм питанням розробки та виготовлення приладів для детекції біозагроз);
- по-четверте, застосування ІТ-інструментів для вирішення задач галузі (даний блок не є превалюючим, на відміну від більшої частини наявних освітніх програм інших університетів).

Кадрове забезпечення. Професорсько-викладацький склад, що розробив освітню програму, представлений висококваліфікованими фахівцями із різних аспектів функціонування галузі, у т.ч. спеціалістами, що поєднують науково-педагогічну діяльність із роботою у бізнесі чи наукових установах. Такий підхід до формування кадрового забезпечення якнайкраще сприяє реалізації програми та відповідає сучасним тенденціям вищої школи.

Висновки. Загалом представлену на рецензування освітню програму вважаємо цілком актуальною сучасному стану розвитку галузі в Україні та світі, а також унікальною по відношенню до інших магістерських програм України із даної спеціальності. Вважаємо, що представлена на рецензування освітня програма, заслуговує на схвалення.

**Професор кафедри фармакології
Національного медичного університету
ім. О.О. Богомольця МОЗ України,
член науково-експертної ради
Державного експертного центру
МОЗ України, д.м.н., проф.**

Н.О. Горчакова

«___» _____ 2021 р.



ВІДГУК
щодо проекту освітньо-наукової програми
«Інженерія у біобезпеці та біозахисті»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія

Історія людства, як і усього живого на планеті, тісно пов'язана з питаннями біобезпеки та біозахисту, як складової боротьби за виживання виду. В процесі суспільно-політичного розвитку людства окрім біозагроз природного походження виникли загрози, обумовлені науково-технічним прогресом, насамперед, у сфері біотехнологій.

Забезпечення функціонування економіки та державного апарату, організація життєдіяльності людей в умовах пандемії підтвердили необхідність підготовки фахівців критичної інфраструктури з питань біобезпеки. Тому, система біобезпека та біозахисту є однією з найважливіших складових національної безпеки будь-якої країни, зокрема і України.

Актуальність питання підготовки фахівців з біобезпеки та біозахисту набуває особливого значення в умовах пандемії та широкомасштабної війни. Відсутність інтегрованої системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації з питань управління біобезпекою та біозахистом відповідно до основних джерел біологічної небезпеки для населення, тварин і навколишнього середовища, що можуть бути причиною виникнення надзвичайних ситуацій та алгоритму реагування на них.

Доцільність запровадження ОНП «Інженерія у біобезпеці та біозахисті» для підготовки магістрів за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія обумовлена наступними обставинами.

По-перше, підвищення регуляторних вимог до рівня безпечності науково-дослідних, лікувально-профілактичних та виробничих процесів, які пов'язані із використанням біологічних об'єктів та/або захисту від них людей, тварин та навколишнього природного середовища, потребує залучення фахівців з біобезпеки та біозахисту на етапах проектування та експлуатації відповідних науково-дослідних центрів, закладів охорони здоров'я, промислових підприємств.

По-друге, пандемія COVID-19, а зараз широкомасштабні військові дії російських агресорів на території України підтвердили актуальність розробки та виготовлення засобів і систем захисту від природних та штучних біологічних (інфекційних) вражаючих факторів. Цей аспект стосується як методів та засобів індивідуального захисту, так й складних інженерно-технічних систем захисту від інфекційних біологічних агентів.

По-третє, на ринку праці не вистачає саме інженерів-технологів та інженерів-конструкторів для вирішення проблем біобезпеки та біозахисту, оскільки існуючі медичні та ветеринарні університети, а також відповідні факультети, здійснюють лише часткову підготовку фахівців виключно з медичних та біологічних аспектів біобезпеки.

В цілому, освітньо-наукова програма відповідає стандарту вищої освіти із спеціальності 163 Біомедична інженерія для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України від 24.04.2019 р. № 561. Враховуючи особливості сучасних тенденцій у світовій економіці та ринку праці в Україні, запровадження цієї освітньої програми, розробленої фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського, є доцільним і своєчасним.

Директор Інституту комунальної інфраструктури,
доктор технічних наук



Кравченко Олександр КРАВЧЕНКО

**Рецензія на проект освітньо-професійної програми підготовки магістрів
«Біобезпека та біозахист» за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія,
розроблений фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках наукового проекту
2020.01/0464 «Розробка концепції підготовки та підвищення кваліфікації
фахівців з біобезпеки та біозахисту»**

Біобезпека та біозахист – відносно нова сфера науково-технічної діяльності, яка в основному використовуються для того, щоб убезпечити працівників та середовище навколо них від поширення біологічного матеріалу, що використовується під час наукових досліджень, господарської діяльності тощо. Біобезпека – це попередження, зменшення та елімінація впливу небезпечних біологічних чинників (агентів) на людей, тварин, рослин та на навколишнє середовище, тоді як біозахист – заходи, спрямовані на попередження втрати, викрадання або використання з небезпечною метою (біотероризм) мікроорганізмів, біологічних матеріалів (біоагентів) або інформації.

Біобезпека та біозахист – вкрай диверсифікована навчально-наукова дисципліна, яка адресується до використання медико-біологічних, інженерно-технологічних, економіко-правничих знань. Зазначимо, що питання медико-біологічних та економіко-правових аспектів біобезпеки та біозахисту вже тривалий час розглядаються в рамках спецкурсів провідних університетів України. Разом із тим, єдиної концепції підготовки фахівців з біобезпеки та біозахисту не було сформовано, а питанням інженерно-технічного та конструкторсько-технологічного забезпечення біобезпеки на різних рівнях у закладах вищої освіти майже не приділяється увага.

Освітня програма, що подана на рецензування, відповідає стандарту вищої освіти із спеціальності 163 Біомедична інженерія для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України від 24.04.2019 р. № 561. Характерними рисами освітньої програми є її міждисциплінарність – здобувачі вивчають дисципліни, що охоплюють медико-біологічну, інженерно-технологічну, проектно-організаційну підготовку. З огляду на особливості сучасних тенденцій у світовій економіці та ринку праці в Україні вважаємо за доцільне запровадження такої освітньої програми у технічних університетах України.

Генеральний директор ТОВ «НУТРИМЕД»,
кандидат технічних наук



Сергій ГУЛИЙ
Сергій ГУЛИЙ

ВІДГУК
на освітньо-професійну програму підготовки магістрів
з біобезпеки та біозахисту
за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія,
розроблену фахівцями КПІ ім. Ігоря Сікорського

Біобезпека є однією з найважливіших складових екологічної та національної безпеки України. Нині в країні існує тенденція до посилення негативного впливу біологічних чинників на населення та довкілля, можливість виникнення загроз біологічного походження, пов'язаних з розвитком сучасних біотехнологій та появою синтетичної біології, проявами біотероризму, відсутністю чітко визначеної процедури провадження генетично-інженерної діяльності тощо.

Якісна відмінність біологічного виду забруднення від інших полягає у здатності його компонентів до розмноження, адаптації та передачі спадкової інформації в довкіллі, що надає характерові цього впливу таких рис, як мобільність і агресивність і робить його особливо небезпечним.

Реалізацію державної політики у сфері забезпечення біологічної безпеки планується здійснити шляхом створення та ефективного функціонування національної системи біологічної безпеки та біологічного захисту, яка передбачатиме прогнозування, профілактику, ідентифікацію та протидію існуючим загрозам біологічного походження, ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій в результаті впливу небезпечних біологічних чинників довкілля, можливих актів біотероризму.

Розв'язання проблеми можливе лише через удосконалення механізму державного регулювання, здійснення контролю і управління потенційно небезпечними об'єктами та суб'єктів господарювання, а також удосконалення системи підготовки, перепідготовки фахівців з біологічної безпеки та біологічного захисту.

Освітня програма містить широкий спектр дисциплін, які необхідні для розробки та впровадження сучасних технологій біобезпеки та біозахисту та які формують у студентів наступні компетентності:

- Розуміння, вміння аналізувати та управляти біологічними процесами (біологічні дисципліни).
- Розуміння, вміння організовувати та управляти технологічними процесами за участі біологічних об'єктів (технологічні дисципліни).
- Розуміння та навички використання інформаційних технологій у біології, медицині та відповідних технологіях (ІТ-дисципліни).
- Вміння створювати та обирати інженерно-апаратурне оформлення технологій, зокрема із використанням програмного забезпечення (інженерні дисципліни).
- Вміння створювати та впроваджувати технологічні та інженерні рішення з урахуванням правових вимог щодо безпечності (нормативно-регуляторні дисципліни).

Випусковими кафедрами для освітньої програми є кафедра біобезпеки та здоров'я людини та кафедра трансляційної медичної біоінженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, які мають висококваліфікований та професійний професорсько-викладацький склад. Викладачі кафедр є відомими та кваліфікованими фахівцями у галузі біомедичної інженерії, біотехнології, охороні здоров'я.

Загалом вважаємо, що представлена на рецензування освітня програма, заслуговує на схвалення.

Доцент кафедри електроніки, робототехніки,
технологій моніторингу та інтернету речей

Національного авіаційного університету,

кандидат біологічних наук, доцент

 КЛЮЧКО О. М.

