

ПРОГРАМА
розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики
ННЦ “Інститут біології та медицини”
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

1. Обґрунтування необхідності створення програми розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики та її основні положення

Біофізика – це сучасна, динамічна міждисциплінарна наука, яка досліджує біологічні, фізичні і фізико-хімічні закономірності життєдіяльності живих організмів в самому загальному їх контексті та намагається кількісно охарактеризувати і зрозуміти біологічні системи на різних рівнях їх складності - від молекул до цілісного організму і екосистем.

У пост-геномну еру розвитку біології в галузі біофізики та суміжних дисциплін з’являються не тільки нові можливості для дослідження живих систем, такі як біоінформатичний аналіз із застосуванням баз даних та новітніх комп’ютерних технологій, але і постають нові наукові проблеми, для вирішення яких потрібно надавати відповідну цільову підготовку фахівцям.

При розробці даної програми важливо також враховувати, що значний інтерес до біології і, зокрема, до біофізики зараз проявляють фізики, математики, фахівці у галузі комп’ютерних ІТ технологій та біотехнологій. Біофізика та інші споріднені дисципліни зараз мають значні перспективи для подальшого розвитку, про що свідчить поява і інтенсивний розвиток останнім часом таких біофізичних трендів у новітніх галузях біології, як системна біологія, дослідження нейрональних мереж, нанобіологія, структурна біологія, біотехнології, біомедична інформатика та інші напрямки.

У світовому просторі сучасна освіта у галузі біофізики базується на трьох основних компонентах – біофізичні механізми, біофізичні методи досліджень та структурно-функціональні зв’язки на рівні біологічних макромолекул (Biophysical Society, США). Дана програма подальшого розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики максимально враховує ці сучасні вимоги до підготовки фахівців у відповідних галузях.

Кафедра біофізики була створена в 1963 році відомими вченими - професором Харченко П.Д., академіками Гродзинським Д.М. і Богачем П.Г. Саме Богач П.Г. створив наукову школу біофізичних кадрів і започаткував новий напрямок досліджень, який і зараз успішно продовжується на кафедрі і який пов’язаний з вивченням молекулярних, клітинних та тканинних механізмів м’язового скорочення.

Подальший розвиток кафедри біофізики відбувався під керівництвом

професора Зими В.Л. (1973-1984 рр.), академіка НАН України Шуби М.Ф. (1984-1995 рр.), академіка АН ВШ України Мірошніченко М.С. (1995-2010 рр.). З 2010 по 2015 рік кафедру очолював доктор біологічних наук, професор Мартинюк В.С. Доктор біологічних наук, професор Жолос О.В. виконує обов'язки завідувача кафедри з 2015 р.

У зв'язку з реорганізацією ННЦ "Інститут біології та медицини" у 2016 році колектив кафедри виступив з пропозиціями щодо можливостей відкриття на кафедрі біофізики нової освітньої програми, яка б сприяла розвитку як відділення "Біологія", так і відділення "Медицина", і, відповідно, переіменувати кафедру біофізики в кафедру біофізики та медичної інформатики. Підґрунтям для цього стало те, що викладачі кафедри вже читають курси "Сучасні інформаційні технології в біології" (2 курс), "Протеоміка" (4 курс), "Біоінформатика" (1 курс магістри), "Комп'ютерне моделювання в біології" (1 курс магістри), мають напрацювання у цій галузі досліджень (зокрема молекулярне моделювання, молекулярний докінг, кінетичні моделі іонних каналів), у тому числі і у міжнародній співпраці. Ці курси сприймаються студентами із зацікавленістю, за власної ініціативи вони заснували Біоінформатичний клуб, який працює з початку 2015 року. Для реалізації такої програми підготовки існує адекватна матеріальна база. Наші власні комп'ютери потребують поновлення, але значну частину роботи можна виконувати із залученням університетських комп'ютерних ресурсів, Українського національного ГРІД, який у свою чергу має вихід на міжнародні ресурси. Все це відкриває значні перспективи для якісної підготовки студентів в галузі медичної інформатики та біоінформатики, які є сучасними міждисциплінарними напрямками фундаментальних та прикладних досліджень.

Крім біологічних застосувань, зараз стрімко розвивається медична інформатика (існує велика кількість баз даних клінічних випробувань, наприклад Clinical Trials Search Portal, тощо), ведеться біоінформатичний пошук для нових застосувань відомих ліків тощо. Тому цей напрям підготовки має перспективи розширення до рівня програми "Біофізика та медична інформатика".

Ці пропозиції були розглянуті і підтримані Вченою радою ННЦ "Інститут біології та медицини". Відповідно до ухвали Вченої ради Київського національного університету імені Тараса Шевченка від 5 грудня 2016 року кафедра біофізики ННЦ "Інститут біології та медицини" була перейменована на кафедру біофізики та медичної інформатики. У 2017 році відкривається нова спеціалізація у магістратурі "Біофізика та медична інформатика". Концепція навчальної програми "Біофізика та медична інформатика" включає як подальше вдосконалення підготовки студентів у

галузі біофізики (дисципліни “Фізичні методи в біології та медицині”, “Фізика ДНК і білково-нуклеїнових взаємодій”, “Структурна біологія”, “Біофізика мембранного транспорту”, “Механізми міжклітинних комунікацій”), так і розробку нових курсів, які стосуються сучасних біомедичних напрямків (“Медична біофізика”, “Основи сучасної фармакології” (читається англійською мовою), “Нейрональні мережі та експериментальна неврологія”, “Медична радіаційна фізика і радіотерапія”, “Біофізика патологічних станів”) і використання інформаційних технологій у біології та медицині (“Проблеми і ресурси сучасної біомедичної інформатики”, “Молекулярне моделювання та дизайн фармакологічних препаратів”, “Структура білків і протеоміка”).

Запровадження нової освітньої програми буде сприяти подальшому підвищенню рівня підготовки висококваліфікованих фахівців, які володіють сучасними біофізичними методами дослідження, інформаційними технологіями, знають бази даних біомедичного профілю та можуть використовувати ці знання і практичні навички для проведення фундаментальних та прикладних досліджень у галузі біофізики і біомедичної інформатики.

На кафедрі також вже розпочалась підготовка нової магістерської англійської програми “Клітинна мембранологія та сигналізація”, початок навчання за якою планується у 2018-2019 навчальному році. Метою цієї програми є підготовка висококваліфікованих фахівців із спеціалізацією у галузях дослідження мембранних рецепторів, іонних каналів, систем внутрішньоклітинної сигналізації клітини. Більшість сучасних лікарських препаратів діє саме на ці молекулярні мішені, і тому цільова підготовка фахівців у цій галузі набуває великого значення. Такі фахівці матимуть перспективи працевлаштування як в академічних інститутах, так і в фармацевтичній промисловості. Їх підготовка буде вестись у таких ключових сферах, як практична електрофізіологія, практична цифрова флуоресцентна, лазерна конфокальна та мікроскопія високої роздільної здатності, новітні оптичні методи досліджень, експериментальна фармакологія, практична структурна біоінформатика та *in silico* дизайн лікарських препаратів, дослідження експресії та функції іонних каналів і рецепторів, інших сигнальних молекул в нормі і при різних патологічних станах. Підготовка фахівців буде здійснюватися у тісній співпраці з рядом академічних інститутів та фармацевтичних компаній, зокрема з використанням наявної експериментальної бази та можливостей цих організацій з метою максимального поєднання теоретичної і практичної підготовки фахівців, які отримують освіту за цією магістерською програмою.

Таким чином, основними завданнями подальшого розвитку кафедри

біофізики та медичної інформатики ННЦ “Інститут біології та медицини” у найближчі роки стане запровадження нової освітньої магістерської програми “Біофізика та медична інформатика” (з відповідними змінами у навчальних курсах на рівні бакалаврату) вже у наступному навчальному році, а також англійської магістерської програми “Клітинна мембранологія та сигналізація” починаючи з 2018-2019 навчального року.

Загалом сучасний стан та перспективи розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики відповідають як положенням Статуту Університету та Державній комплексній програмі розвитку Київського національного університету імені Тараса Шевченка на 2014–2020 рр., так і планам щодо реорганізації ННЦ “Інститут біології та медицини”.

І надалі головна увага на кафедрі буде приділятися якості навчально-методичної роботи та поєднанню навчальної, наукової і практичної діяльності студентів і аспірантів. Освітні та наукові здобутки кафедри добре відомі як в Україні, так і за кордоном: у Великій Британії, Ірландії, США, Франції, Німеччині, Австрії та інших країнах. Зокрема з університетами Великої Британії і США вже були проведені дві спільні Міжнародні Школи у галузі біомедичних наук (Annual Undergraduate International School in Biomedical Sciences) для студентів, аспірантів і молодих науковців на базі ННЦ “Інститут біології та медицини”, в роботі яких також приймали участь студенти і молоді науковці інших університетів і академічних установ України. Запрошені лектори дали високу оцінку рівню підготовки наших студентів, які мали можливість представити свої наукові досягнення під час постерних сесій. Програма розвитку кафедри передбачає подальше продовження такої форми навчання.

2. Основні напрями роботи кафедри

Основними напрямками роботи кафедри біофізики та медичної інформатики є навчально-методична, науково-дослідна робота та виховна робота зі студентами. Співробітники кафедри постійно приділяють увагу впровадженню результатів своєї науково-дослідної роботи у навчальний процес, слідкують за світовим розвитком у галузі біофізики та суміжних наук, підтримують та розвивають співпрацю з іншими університетами та науковими установами як в Україні, так і на міжнародній арені. На кафедрі зараз працюють (0,5 ставки) два викладачі – співробітники академічних інститутів. Кафедра і надалі буде активно залучати до своєї освітньої та наукової діяльності провідних вчених профільних інститутів НАН України (зокрема Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця) та НАМН України (зокрема ДУ “Інститут фармакології

та токсикології НАМН України").

Найбільш пріоритетними напрямками розвитку кафедри на найближчі роки є наступні:

1. Запровадження двох нових магістерських програм, одна з яких буде англійською мовою. Остання стане основою для налагодження більш продуктивного двостороннього обміну студентами, а також буде мотивувати наших студентів приділяти більше уваги вивченню англійської мови як одного з ключових елементів їх фахової підготовки. Відповідних змін і вдосконалення потребують вже існуючі навчальні програми з метою оптимізації навчального процесу: від бакалаврату до магістратури і аспірантури.
2. Подальший розвиток співпраці з інститутами НАН та НАМН України. Це стосується не тільки залучення до викладання наших навчальних курсів провідних вчених України, але і виконання нашими студентами своїх курсових та випускних кваліфікаційних проектів на базі цих інститутів, їх активної участі в інших формах навчально-наукової роботи – наукових семінарах, школах та ін. (наприклад, на базі Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України щорічно проходить Школа-семінар “Біофізичні методи дослідження”).
3. Існує нагальна потреба у сучасних підручниках, методичних та навчальних посібниках, і тому перед колективом кафедри ставиться задача оновити навчально-методичну літературу, підготувати нові підручники для тих загальних і спецкурсів, які читаються на кафедрі. Зокрема планується нове видання підручника “Біофізика” для загального курсу, що читається на 3-му курсі бакалаврату, підготовка нового підручника “Біофізика іонних каналів” для ряду спецкурсів, що читаються на 1-му і 2-му курсах магістратури та інші.
4. Потрібно і надалі активно запроваджувати результати наукових досліджень в освітній процес, популяризувати наукові дослідження, залучати викладачів і студентів до організації і проведення наукових конференцій, шкіл, семінарів, конкурсів і олімпіад. Найближчим часом (вересень 2017 р.) планується провести міжнародний симпозіум з біофізики, фізіології і фармакології гладеньких м’язів – від генів і молекул до функцій, їх порушень та нових можливостей лікування захворювань.
5. Важливо активно проводити профорієнтаційну роботу серед студентів, аспірантів і молодих вчених кафедри.
6. На кафедрі регулярно проводяться наукові семінари для студентів, аспірантів і співробітників ННЦ “Інститут біології та медицини”, які зарекомендували себе як плідний напрямок навчально-наукової роботи

і які потрібно надалі проводити по широкому колу фундаментальних та прикладних проблем сучасної біофізики і суміжних дисциплін.

3. Навчально-методична робота

Як вже підкреслювалося, біофізика – це сучасна, динамічна міждисциплінарна наука. В цій галузі є значний міжнародний досвід підготовки фахівців, адже біофізика викладається у найбільш рейтингових університетах світу (США: Yale University, Harvard University, Massachusetts Institutes of Technology, Johns Hopkins University, Columbia University, Rockefeller University, University of Houston, California Institute of Technology, University of California, Stanford University; Німеччина: Max Planck Institute for Biophysics; Велика Британія: University of Oxford, Imperial College London, King's College та інші). Потрібно постійно розвивати і вдосконалювати навчальні програми з тим, щоб вони відповідали кращим світовим стандартам, і зокрема вимогам Болонського процесу у сфері європейської системи вищої освіти.

Найбільш нагальною проблемою є створення вітчизняних підручників, інших навчальних матеріалів для таких курсів: “Сучасні інформаційні технології в біології”, “Протеоміка”, “Біоінформатика”, ”Комп’ютерне моделювання в біології”, “Проблеми і ресурси сучасної біомедичної інформатики”, “Молекулярне моделювання та дизайн фармакологічних препаратів”.

Перед кафедрою стоїть нагальна задача підготовки нових навчальних курсів, які будуть читатися як українською, так і англійською мовами – “Медична інформатика” та “Медична та біологічна фізика”, які почнуть викладатися за спеціальністю 222 “Медицина” у 2017-2018 н.р. Для її вирішення потрібно буде підготувати відповідні англійські підручники і навчальні посібники, розробити нові лабораторні і практичні роботи. Саме в цих галузях є значні можливості для впровадження сучасних форм і методів організації навчального процесу, зокрема з використанням комп’ютерних технологій, он-лайн матеріалів з тим, щоб студенти максимально продуктивно могли використовувати значну кількість годин, які відводяться для їх самостійної роботи.

Студенти і аспіранти кафедри брали участь у програмах академічної мобільності, проходили стажування в закордонних наукових центрах. Ці напрямки потрібно розвивати і надалі. Крім того, потрібно приділяти постійну увагу базам для літньої виробничої практики студентів, а також для виконання курсових і дипломних проектів з тим, щоб ці бази відповідали

високим стандартам підготовки фахівців у галузях біофізики та медичної інформатики. Для проведення практичних занять з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм планується залучення закордонних науковців, які мають значний досвід викладацької роботи та наукові здобутки. Зокрема, така співпраця планується з University College London, Велика Британія вже починаючи з наступного навчального року.

4. Наукова робота та міжнародні зв'язки

Науково-дослідна робота колективу кафедри біофізики та медичної інформатики проводиться згідно Закону України «Про вищу освіту» (розділ XI), що зазначає: “Наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність у вищих навчальних закладах є невід’ємною складовою освітньої діяльності і проводиться з метою інтеграції наукової, освітньої і виробничої діяльності в системі вищої освіти”. У межах кафедральної НДР “З’ясування клітинних та біофізичних механізмів функціонування і регуляції біологічних систем в нормі та за умов патологій, а також розробка засобів їх корекції” (№ державної реєстрації 0116U006381, ліцензійний номер 16 КФ036-01), що є частиною Комплексної наукової програми Університету “Біологічні, біомедичні та біоекологічні проблеми життєдіяльності людини”, проводяться фундаментальні дослідження за декількома напрямками. Загальна мета цих досліджень - це розробка нових методів та дослідження клітинних і біофізичних механізмів функціонування біологічних систем та їх регуляції в нормі та при патологічних станах, зокрема при дії фізичних та хімічних факторів.

Особливо значні наукові здобутки є у галузі дослідження іонних каналів і мембранних рецепторів гладеньком’язових клітин (зокрема розроблені та досліджуються новітні модулятори іонних каналів для фармакологічної корекції поширених патологічних станів), механізмів кальцієвої сигналізації, механізмів та спектру біологічних ефектів наноструктурованих матеріалів, механізмів м’язового скорочення, механізмів дії на біологічні системи фізичних (акустичних та електромагнітних хвиль) та хімічних факторів в нормі, за умов функціонального навантаження та різних патологій. Результати цих досліджень публікуються у міжнародних рейтингових журналах, представляються на міжнародних наукових конференціях. Про якість цих досліджень свідчить значна кількість їх цитувань міжнародною науковою спільнотою.

З метою подальшого покращення наукової роботи на кафедрі біофізики та медичної інформатики необхідно:

- брати більш активну участь у конкурсах наукових проєктів МОН

України, НАН України. Нещодавно були підготовлені проекти на конкурс до Державного фонду фундаментальних досліджень, заявка на участь у конкурсі науково-технічних розробок за державним замовленням, запит на участь у конкурсі проектів Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при Національній академії наук України. Важливо продовжувати таку роботу;

- брати участь у конкурсах міжнародних наукових проектів, особливо у рамках Horizon 2020. Зараз готується проект для участі у конкурсі “FET-Open research and innovation actions”, який планується подати у вересні 2017 року;
- залучати співробітників до участі у міжнародних наукових конференціях, що сприяє поширенню наукових ідей та здобутків, підвищенню цитованості наукових публікацій, встановленню нових наукових контактів із міжнародними установами;
- розвивати наукову співпрацю з академічними інститутами, працювати над розвитком бази для наукових досліджень студентів і аспірантів кафедри біофізики та медичної інформатики.

Колектив кафедри біофізики та медичної інформатики активно співпрацює з багатьма закордонними університетами і науковими центрами. Це міжнародне співробітництво носить багатоплановий характер і включає низку таких заходів: організація наукових конференцій і англomовних навчальних шкіл для студентів і аспірантів (чергова 3-я міжнародна школа планується у вересні 2017 року), їх навчання і стажування за кордоном, проведення наукових досліджень (спільні гранти) та публікація статей і монографій, робочі зустрічі з підготовки спільних грантів, читання лекцій на запрошення для студентів і аспірантів інших університетів.

Кафедра біофізики та медичної інформатики протягом останніх 4 років підтримувала партнерські стосунки з 18 університетами і науковими центрами з 9 країн. Підготовка нових та покращення навчальних курсів буде і далі поєднуватись як з науковими дослідженнями співробітників кафедри, так і значного досвіду міжнародної співпраці кафедри з провідними міжнародними навчальними та науковими закладами, що буде сприяти якісній підготовці фахівців з вищою освітою.

5 . Робота зі студентами та учнівською молоддю

В рамках цього напрямку необхідно і надалі брати активну участь в організації та проведенні Міжнародної наукової конференції студентів та

молодих вчених "Шевченківська Весна: досягнення біологічної науки", всеукраїнського біологічного турніру для школярів "Від теорії до практики один крок", інших студентських конференцій і олімпіад.

Для покращення профорієнтаційної роботи необхідно більш регулярно проводити екскурсії студентів до наукових установ НАН та НАМН України, науково-виробничих центрів, таких як ТОВ НВП «СНАМІН», ТОВ «НаноМедТех» та інші, де вже працюють наші випускники і які зацікавлені у подальшій співпраці з кафедрою біофізики та медичної інформатики. Планується продовжити роботу започаткованого у 2016 р. англomовного факультативу для студентів "Talk Biology".

Кафедра веде шефство над загальноосвітніми навчальними закладами (спеціалізована СШ №138 з поглибленим вивченням біології та хімії), видає підручники з біології для загальноосвітніх навчальних закладів. Викладачі кафедри виступають з лекціями на Всеукраїнських фестивалях науки, в лекторії "Передові рубежі біології" Малої Академії наук, нещодавно брали участь у конференції вчителів біології та хімії, методистів Шевченківського району Києва "STEM-освіта як формування компетентності дослідника".

Ці та інші форми роботи зі студентами та учнівською молоддю безперечно потрібно активно розвивати і проводити надалі.

6. Підготовка професорсько-викладацького складу

Станом на травень 2017 р. на кафедрі біофізики та медичної інформатики працює 7 викладачів на повну ставку, з них 3 докторів наук (професори), 4 кандидатів наук (3 доцентів і 1 асистент), а також 2 викладача на 0,5 ставки: 1 академік НАН України, д.б.н., професор та 1 д.б.н., професор. До навчального процесу кафедра залучає вчених академічних інститутів.

Кафедра має загальне навантаження на 2016-2017 навчальний рік 4585 годин, при цьому аудиторне навантаження - 3426 годин, середнє аудиторне навантаження на штатного викладача 465 год.

Середній вік викладачів кафедри – 52 роки.

Кафедра буде всіляко сприяти підвищенню кваліфікації своїх викладачів, наприклад шляхом проходження ними стажування в установах НАН України.

7. Основні умови успішного здійснення програми

Успішне здійснення програми розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики можливе за таких умов:

- запровадження ефективної кадрової політики, підвищення

- персональної відповідальності за ті чи інші напрямки навчальної та наукової діяльності;
- ефективного розподілу обов'язків з метою максимально плідного використання індивідуальних організаторських, наукових та лідерських здібностей;
 - тісної взаємодії між співробітниками кафедри для отримання якісного кінцевого результату, досягнення мети тих чи інших напрямків розвитку кафедри;
 - успішного використання вітчизняного та світового досвіду організації навчально-методичної та науково-дослідної роботи;
 - всілякого стимулювання ініціатив співробітників кафедри, їх підтримки керівництвом Інституту та Університету;
 - покращення фінансування наукової діяльності, особливо шляхом більш активної участі у конкурсах наукових проектів як в Україні, так і міжнародних державних, благодійних та інших дослідницьких фондів;
 - тісної співпраці з професійними науковими громадськими організаціями викладачів, науковців, аспірантів і студентів, зайнятих у галузі біофізики або суміжних з нею галузях, особливо з Українським біофізичним товариством (і через нього з EBSA - European Biophysical Societies' Association), Українським біохімічним товариством, Українським фізіологічним товариством ім. П.Г. Костюка, Українським товариством нейронаук (і через нього з FENS - Federation of European Neuroscience Societies), Британським фізіологічним товариством.

План розвитку кафедри біофізики та медичної інформатики ННЦ “Інститут біології та медицини” Київського національного університету імені Тараса Шевченка підготував в.о. завідувача кафедри, доктор біологічних наук, професор Жолос Олександр Вікторович.

Обговорено та прийнято за основу рішенням кафедри (витяг із протоколу засідання кафедри №18 від 12 травня 2017 р.).

Професор, доктор біологічних наук



О.В. Жолос