

## ПРОГРАМА

розвитку кафедри загальної фізики фізичного факультету  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Кафедра загальної фізики була створена у 1944 році для викладання фізики на природничих факультетах на той час Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. З 1973 року на кафедрі також діє власна навчальна спеціалізація з підготовки фахівців у галузі фізики твердого тіла. У різний час на кафедрі працювали такі видатні вчені, як професори Жмудський О.З., Кучеров І.Я., Харьков Є.Й., Шияновський В.І., Перга В.М., Островський І.В., Петренко П.В. Ними створено наукові школи з акустоелектроніки та акустики твердого тіла (проф. Кучеров І.Я.), фізики аморфних та вуглецевих матеріалів (проф. Харьков Є.Й.), рентгенівської емісійної спектроскопії твердого тіла (проф. Жмудський А.З., проф. Шияновський В.І.), у рамках яких продовжуються сучасні наукові дослідження.

На квітень 2019 р. у штаті науково-педагогічних працівників кафедри працюють 3 доктори фіз.-мат. наук (проф. Боровий М.О., проф. Коротченков О.О., доц. Оліх О.Я.), 5 кандидатів фіз.-мат. наук (доц. Ісаєв М.В., доц. Козаченко В.В., доц. Овсієнко І.В., доц. Подолян А.О., доц. Цареградська Т.Л.) Середній вік викладача – 48,0 років. Вік доцентів кафедри – від 31 до 52 років, професорів 62, 60 років відповідно.

На кафедрі функціонує науково-дослідна лабораторія «Фізичне матеріалознавство твердого тіла», у штаті якої працюють 3 доктори фіз.-мат. наук (проф. Мацуй Л.Ю., Вовченко Л.Л., Бурбело Р.М.) та 7 кандидатів фіз.-мат. наук (Горб А.М., Кузмич А.Г., Лазаренко О.А., Лень Т.М., Надточій А.Б., Половина О.І., Яковенко О.В.),

## 1. Навчальна та навчально-методична робота

На кафедрі здійснюється підготовка фахівців освітнього ступеню «Бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Фізика» спеціальності 104 «Фізика та астрономія» за двома спеціалізаціями: «Фізика наноструктур в металах та кераміках» та «Фізичне матеріалознавство». Підготовка фахівців освітнього ступеню «Магістр» здійснюється також у рамках спеціальності 104 «Фізика та астрономія» за освітньо-науковими програмами «Фізика наноструктур в металах та кераміках» та «Фізика наносистем». Підготовка за спеціальністю (магістратура) та спеціалізаціями (бакалаврат) «Фізика наноструктур в металах та кераміках» здійснюється спільно з колективом викладачів та науковців кафедри фізики металів. Щорічно кафедра випускає у середньому 9 – 10 бакалаврів та 8 – 9 магістрів за вказаною спеціальністю.

Для якісної підготовки бакалаврів та магістрів на кафедрі створено 7 лабораторних практикумів, у яких функціонує 37 лабораторних робіт до спеціальних курсів, які виконуються на науковому обладнанні науково-дослідної лабораторії «Фізичне матеріалознавство твердого тіла». На базі цієї ж лабораторії щорічно виконуються кваліфікаційні бакалаврські та магістерські роботи студентами спеціалізації кафедри.

Для забезпечення високого навчально-методичного рівня викладання на кафедрі ведеться активна видавнича діяльність з підготовки навчальних посібників. Зокрема, за останні 7 років видано 21 навчальний посібник як за матеріалами спеціальних курсів, так і загального курсу фізики.

Особливе місце в роботі кафедри займає практикум з загального курсу фізики, який забезпечує викладання фізики на шести природничих факультетах (механіко-математичний, хімічний, біологічний, географічний, геологічний, ФІТ). У штаті практикуму працюють зав. лабораторією, 5 інженерів 1 категорії, інженер 2 категорії та наладчик 5 розряду. До складу практикуму входять 4 основні модулі, які охоплюють основні розділи курсу загальної фізики: Механіка та молекулярна фізика – 14 л.р., Електрика та

магнетизм – 14 л.р., Оптика – 18 л.р., Основи атомної та ядерної фізики – 8 л.р. Разом  $53 \times 2 = 106$  лабораторних робіт.

Таким чином, основними завданнями у навчально-методичній роботі кафедри є наступні:

1. Удосконалення існуючих на кафедрі та розробка нових освітньо-наукових програм підготовки фахівців освітніх рівнів «Бакалавр», «Магістр» та доктор філософії на основі новітніх наукових досягнень у фізиці конденсованого стану та сучасних стандартів формування компетентностей. Це передбачає:
  - створення нових спеціальних курсів та нових лабораторних робіт, як експериментальних, так і розрахункових, які б відображували останні досягнення у фізиці конденсованого стану і, зокрема, у фізиці наносистем;
  - оновлення змісту спеціальних курсів, які викладаються; удосконалення відповідних робочих програм;
  - підготовка та публікація навчально-методичної літератури, зокрема, навчальних посібників та підручників, за напрямом освітніх програм кафедри; підготовка електронних навчальних посібників;
2. Впровадження сучасних форм організації навчального процесу (залучення мультимедійних засобів, використання навчальних курсів, розміщених на сайтах провідних університетів світу тощо).
3. Використання програм академічної мобільності для студентів та викладачів кафедри, зокрема, з залученням можливостей програми ERASMUS+.
4. Виконання викладачами кафедри активної профорієнтаційної роботи через проведення виїзних олімпіад з фізики для школярів, популяризацію досягнень сучасної фізики, залучення школярів до наукової роботи через МАН.
5. Модернізація лабораторного практикуму з фізики для студентів природничих факультетів, яка б включала придбання та установку

комплексу сучасних лабораторних робіт з курсу загальної фізики, а також проведення ремонту приміщень практикуму, стан яких є незадовільним.

## 2. Науково-дослідницька робота

Науково-дослідницька робота на кафедрі загальної фізики виконується за такими основними науковими напрямками: Фізика напівпровідникових наносистем (н.к. проф. Которченков О.О), Фізика вуглецевих наноструктур та нанокомпозитів (н.к. проф. Мацуй Л.Ю.), Фізика фототермоакустичних явищ у неоднорідних та низькорозмірних системах (н.к. д.ф.-м.н. Бурбело Р.М.), Рентгенівська дифрактометрія фазових переходів у конденсованих системах (н.к. д.ф.-м.н. Боровий М.О.), Фізика аморфних матеріалів (н.к. доц. Цареградська Т.Л.).

На кафедрі загальної фізики функціонує НДЛ “Фізичне матеріалознавство твердого тіла”. На квітень 2019 р. у штаті НДЛ 14,75 ставок, з яких 9,75 – ставки наукових співробітників; 5 – ставки інженерних працівників. На сьогодні співробітники НДЛ виконують дві бюджетні теми:

18БФ051-02 – «Розробка нових полімерних нанокомпозитів з гібридними наповнювачами з керованими електрофізичними властивостями як елементів мікрохвильового обладнання». н. к. проф. Мацуй Л.Ю. Обсяг фінансування на 2019 р. – 1080 тис. грн.

19БФ051-05 «Розробка фізичних засад функціоналізації наноструктурованих матеріалів на основі карбону, напівпровідникових гетероструктур та поруватого кремнію», н. к. проф. Коротченков О.О., Обсяг фінансування на 2019 р. – 1276 тис. грн.

Крім того, на кафедрі виконується молодіжна тема 18БФ051-02 «Особливості фототермічних та фотоакустичних процесів в низьковимірних напівпровідникових системах на основі кремнію», н.к. доц.. Ісаєв М.В. Обсяг фінансування на 2019 р. – 232 тис. грн. Виконавці цієї теми – 4,25 ставки, не є співробітниками НДЛ.

Протягом періоду 2012 – 2018 р. колективом викладачів та науковців кафедри виконувалися наступні бюджетні теми:

2011 – 2015 р. № 11БФ051-01 “Фундаментальні дослідження в галузі фізики конденсованого стану і елементарних частинок, астрономії і матеріалознавства для створення основ новітніх технологій”, підрозділ 4 «Комплексне дослідження фізичних властивостей напівпровідникових і вуглецевих наноматеріалів та їх композитів різної структури та мірності” (н. к. підрозділу - Боровий М.О). Обсяг фінансування - 3600 тис. грн.

2016 – 2018 р. № 16БФ051-01 «Формування та фізичні властивості наноструктурованих композитних матеріалів та функціональних поверхневих шарів на основі карбону, напівпровідникових та діелектричних складових» (н.к. проф.Зеленський С.Є., відп. вик. Боровий М.О.) – спільно з кафедрою оптики. Обсяг – 4100 тис. грн..

2016 – 2017р. 16БФ051-01 «Розробка квазіфотонних структур на базі метаматеріалів з керованими магнітними та діелектричними характеристиками, (н. к. проф. Мацуй Л.Ю). Обсяг – 800 тис. грн.

Водночас виконувався ряд досліджень за іншими проектами, включаючи міжнародні проекти та гранти, кошти по яким проведені через бухгалтер Університету:

1. Проект в рамках міжнародної програми НАТО „ Наука за мир” (SCIENCE FOR PEACE) - «Новітні нанокompозитні матеріали на основі низько розмірних вуглецевих систем для електромагнітного екранування» (грант NUKR.SFPP 984243) Н. к. проф. Мацуй Л.Ю. Обсяг 2012-2015р - 200 тис. євро (приблизно 3000 тис. грн.)
2. №13ДП 051-11 «Новітні нанокompозитні матеріали на основі низькорозмірних вуглецевих систем для електромагнітного екранування». Н. к. проф. Мацуй Л.Ю. Обсяг - 60 тис. грн.
3. УНТЦ 1618 "Новітні нанокarbon-полімер композити з підвищеними екрануючими та тепловими властивостями". Н. к. проф. Мацуй Л.Ю. Обсяг - 140,807 тис. євро (приблизно 4200 тис. грн.)

4. «Carbon-based nano-materials for theranostic application». HORIZON-2020, проект Марії Склодовської-Кюрі (RISE), H2020-MSCA-RISE-2015-2019. Project ID: 690945. Н.к. д.ф.-м.н. Бурбело Р.М. Обсяг 2016 – 2018 р. – 840 тис. грн.
5. №015ДФ051-07 “Фототермоакустичне перетворення та надшвидкий масоперенос в кремнії та телуриді кадмію при наносекундному лазерному опроміненні”. Н.к. д.ф.-м.н. Бурбело Р.М, 2015 р. Обсяг – 80 тис. грн.
6. №16ДФ051-03 “Фототермоакустичне перетворення в неоднорідних структурах на основі кремнію при лазерному опроміненні”. Н.к. д.ф.-м.н. Бурбело Р.М. , 2016 р. Обсяг – 80 тис. грн.

Таким чином, загальне позабюджетне фінансування наукової роботи, яке було проведено через бухгалтерію Університету, за звітній період складає приблизно складає 345 тис. євро та 1080 тис. грн., або разом приблизно 8100 тис. грн.

Крім того, виконувалися дослідження за грантами, які не проводилися через бухгалтерію університету:

1. «Терагерцова провідність надтонких шарів золота з використанням (3-mercaptopropyl) trimethoxysilane (MPTMS)». Грант на спільні дослідження з Сеульським національним університетом (Південна Корея), 2018 р. Н.к. проф. Коротченков О.О. - 2300 \$.
2. Грант: «Термоелектричне перетворення у шаруватих структурах із квантовими точками Ge, вирощеними на поверхні Si» із Валенсійським університетом (Іспанія), 2012 р. Н.к. проф. Коротченков О.О. - 1000 \$.
3. Грант: «Структура та фазовий склад наноматеріалів на основі кремнію» на спільні дослідження з Національним інститутом прикладних досліджень м. Ліон (Франція). 2016 – 2017р. Н.к. проф. Боровий М.О. - 2700 \$.
4. Гранти на участь у наукових конференціях 2011 – 2018. Понад 15 тис. євро.

Отже, загальне позабюджетне фінансування наукової роботи, яке не було проведено через бухгалтерію Університету, за звітний період складає приблизно складає 20 тис. євро.

За звітний період колективом викладачів та співробітників НДІ було опубліковано 250 статей у фахових наукових журналах, з яких 162 статі у журналах, які внесено до наукометричної бази Scopus (141 - «закордонний» Scopus). Крім того, було представлено 231 доповідь на міжнародних та українських наукових конференціях. Підготовлено на опубліковано 3 наукових монографії та окремі розділи у 6 монографіях.

За кошти позабюджетного фінансування за звітний період було придбано ряд необхідних наукових приладів та наукового обладнання на загальну суму 1828 євро, 210 тис. \$ та 342 тис. грн. Варто виділити унікальний прилад PNA Network Analyzer Series N5227A (дослідження діелектричних властивостей речовини до частот 100 ГГц) вартістю 210 тис. \$.

За результатами виконаних досліджень за період 2011 – 2018 р. аспірантами, науковими співробітниками та викладачами кафедри було успішно захищено 10 дисертацій на здобуття вченого ступеню кандидата фіз.-мат. наук та 2 дисертації на здобуття вченого ступеню доктора фіз.-мат. наук.

Важливою особливістю наукової роботи кафедри є щільна співпраця як з науковцями Інститутів НАН України, та і з закордонними колегами. Зокрема, кафедра загальної фізики тісно співпрацює з науковими підрозділами установ НАНУ: Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАНУ, Інститут фізики НАНУ, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, Інститут металофізики ім. В.Г. Курдюмова НАН України. Спільні наукові дослідження виконуються з наступними закордонними установами: Технічний університет Ільменау, (Німеччина); Інститут фізики (Польща); Научно-практический центр НАН Беларуси по матеріалознавству, Беларусь; Університет м. Валенсія (Іспанія); Сеульський національний університет (Південна Корея); Національний інститут прикладних досліджень, м. Ліон (Франція).

Виходячи з наведеного аналізу, можна сформулювати основні завдання, які необхідно виконати колективом кафедри загальної фізики для подальшого розвитку наукової роботи на кафедрі:

1. Продовжувати активну участь у конкурсах науково-дослідницьких проектів МОН, НАН та ДФФД України, а також у міжнародних конкурсах наукових проектів.
2. Посилити роботу з підвищення якості публікацій наукових результатів, зокрема, через збільшення частки публікацій у високорейтингових фахових журналах, представлених у наукометричній базі Scopus.
3. Розвивати подальшу співпрацю та вже встановлені наукові зв'язки з установами НАН України, а також провідними зарубіжними науковими закладами.
4. Сприяти науковому пошуку та розвитку на кафедрі загальної фізики нових перспективних напрямів наукових досліджень у галузі фізики конденсованого стану.
5. Ефективно поєднувати розвиток власної експериментальної бази кафедри загальної фізики з пошуком можливостей проведення експериментальних досліджень на науковому обладнанні світового рівня.
6. Запровадити розгляд науково-навчальної роботи співробітників НДЛ зі студентами кафедри при виконанні спеціальних лабораторних робіт та кваліфікаційних випускних робіт як виконання обов'язкового виду функціональних обов'язків співробітників НДЛ.
7. Доводити до керівництва Університету і обґрунтовувати неприпустимість радикального скорочення штатних одиниць НДЛ при відкритті фінансування нових тем, рейтингові оцінки яких більше за 75 балів.

Важливими умовами виконання запропонованої програми розвитку кафедри вважаю:



- усвідомлення жорстких викликів часу до розвитку природничих наук, зокрема, фізики та астрономії, до можливостей і перспектив освіти у цій галузі;
- збереження атмосфери взаємної підтримки, доброзичливості та довіри між членами трудового колективу кафедри;
- об'єднання зусиль членів трудового колективу кафедри у розвитку навчальної та наукової роботи на кафедрі, який можливий за активної позиції кожного співробітника кафедри.

Програму розвитку кафедри загальної фізики фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка підготував завідувач кафедри загальної фізики за період 14.01.2012 – 14.01.2019, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики Боровий Микола Олександрович.