

ПРОГРАМА

розвитку кафедри ядерної фізики та високих енергій фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Програму розвитку кафедри ядерної фізики та високих енергій (КЯФВЕ) фізичного факультету розробив доктор фізико-математичних наук, професор КЯФВЕ Ігор Каденко.

1. Місія кафедри з дати створення 1 вересня 1945 р.:

- проведення досліджень у галузі фундаментальної та прикладної ядерної фізики та фізики високих енергій на рівні світових досягнень;
- навчання та перепідготовка молодого покоління у фундаментальній та прикладній ядерній фізиці від низьких до високих енергій для набуття рівня знань, що дозволяє випускникам кафедри успішно приєднуватися, співпрацювати та зростати як ключовим експертам у різноманітних як суто українських, так і міжнародних наукових проектах по всьому світу.

2. Стратегічна мета КЯФВЕ:

- відповідати вимогам сьогодення і майбутнього в галузі освіти, науки та впровадження досягнень ядерної фізики та фізики високих енергій для становлення кафедри як одного з лідерів в Україні та рівноправного партнера кафедр схожого профілю визнаних у світі європейських та американських університетів;
- поєднання традиційних підходів в ядерній фізиці з сучасними методами обробки та аналізу даних;
- підвищити привабливість кафедри для нових студентів завдяки інтеграції технологій машинного навчання, штучного інтелекту та ядерної робототехніки в навчальний процес.

3. Стратегічні задачі КЯФВЕ:

- 1) у **воєнний період** встановлення і підтримка неперервного навчального процесу з використанням як синхронної (за розкладом), так і асинхронної форм навчання застосовуючи різноманітні платформи дистанційного навчання;

- 2) створення та розвиток інфраструктури для генерації нових знань і пошуку перспективних наукових напрямків ядерного профілю, а також надання випускникам кафедри сучасних практичних навичок;
- 3) постійна модернізація навчальних програм на основі сучасних наукових досягнень та їх імплементація до учбового процесу;
- 4) модернізація інфраструктури з акцентом на технології штучного інтелекту: оснащення лабораторій обладнанням для обробки великих обсягів даних, розвитку алгоритмів для аналізу даних тощо;
- 5) впровадження методів машинного навчання у фізику високих енергій: використання машинного навчання для автоматизованого аналізу даних з детекторів, класифікації частинок та покращення результатів вимірювань;
- 6) розвиток напрямку ядерної робототехніки та напрацювання радіоізотопів на підтримку програми ядерної медицини в Україні;
- 7) впровадження в навчальний процес курсів з елементами комерціалізації набутих знань та розвитку навичок інноваційності у студентів;
- 8) удосконалення ОП «Ядерна енергетика» з урахуванням результатів проекту NURECAB «Співробітництво ЄС-Україна щодо розвитку потенціалу ядерної освіти та досліджень»;
- 9) модифікація ОП «Ядерна енергетика» з урахуванням сучасного рівня ядерних та альтернативних енергетичних технологій, а також стратегії України щодо розвитку ядерної енергетики;
- 10) створення центру компетенції та досконалості на основі передових знань з генерації та дослідження властивостей малонуклонних зв'язаних систем, що складаються з тотожних нуклонів, у відповідності до кращих європейських та світових практик.

4. Проблеми/виклики сьогодення:

- **Військовий період, проблеми з енергопостачанням, обстріли, тривоги;**
- низький рівень знань з фізики у більшості випускників закладів середньої освіти;
- мала кількість абітурієнтів до вступу на фізичні спеціальності;

- відсутність загальнодержавної цільової програми з просування та пропагування нових знань з фізики;
- перманентна тенденція щодо зменшення фінансування кількості повних ставок викладацького складу фізичного факультету;
- тенденція до збільшення мінімально необхідної кількості студентів у групах;
- відсутність підтримки держави у створенні умов для навчання та проведення досліджень;
- проблеми з бюджетною фінансовою підтримкою в оновленні та модернізації апаратури для навчального процесу і проведення наукових досліджень;
- різноманітні формальні організаційні та фінансові обмеження та недосконалість при виконанні фінансово-підтриманих досліджень;
- відсутність бюджетної фінансової підтримки на рівні держави щодо повноцінної участі співробітників у роботі міжнародних колаборацій, де сьогодні отримуються найпередовіші фундаментальні результати;
- відсутність цільових бюджетних програм та грантів для фінансової підтримки залучення іноземних студентів на навчання.

5. Передумови розвитку КЯФВЕ:

- поповнення штату досвідчених викладачів КЯФВЕ з метою передачі набутих знань та зменшення середнього віку штатних викладачів за рахунок двох молодих осіб;
- стабілізація щорічної кількості абітурієнтів та підвищення рівня їх знань з фізики та математики;
- пропагування досягнень фізики у мас-медіа, створення атмосфери широкого сприйняття суспільством країни необхідності розвитку фізичних наук, в т.ч. для забезпечення високого рівня обороноздатності нашої країни;
- значно більша гнучкість в організації навчального процесу, наукових досліджень, бюрократичних процедурах тощо;

- значне покращення фінансової бюджетної підтримки для створення відповідних європейському рівню умов для навчання та наукових досліджень, а також участі у проведенні передових експериментів.

6. Заходи для зацікавлення абітурієнтів та забезпечення набору студентів

1. Активне залучення всіх викладачів, наукових співробітників, аспірантів та студентів старших курсів до професійно-орієнтаційної роботи з потенційними абітурієнтами.
2. **Популяризація машинного навчання та штучного інтелекту серед школярів:** проведення демонстрацій застосування штучного інтелекту в ядерній фізиці та фізиці високих енергій, організація майстер-класів та вебінарів.
3. **Партнерства зі школами та технологічними компаніями:** встановлення довготривалих партнерських відносин з навчальними закладами для раннього залучення талановитих учнів, а також з технологічними компаніями для надання практичного досвіду студентам.
4. **Програми навчання для старшокласників з акцентом на штучний інтелект:** розробка підготовчих курсів, що охоплюють основи ШІ та його застосування у фізиці, що мотивуватиме учнів вступати на кафедру.

7. Основні напрямки розвитку КЯФВЕ

7.1 Науково-дослідницька діяльність:

- визначення таких пріоритетних напрямків у фізиці високих енергій (ФВЕ), як фізика прискорювачів і фізика на зустрічних пучках (колайдерна фізика) та фізика нейтрино;
- розширення участі викладачів КЯФВЕ у міжнародних колабораціях, у т.ч. із залученням студентів та аспірантів КЯФВЕ до наукових спільнот:
 - а) Belle та Belle II (Японія), ZEUS (Німеччина), ProtoDUNE (ЦЕРН), DUNE (США), FCAL, IceCube;
 - б) CBM (Німеччина), NA49, SHiP та LHCb (ЦЕРН);
- розробка нових детекторних систем та методик вимірювання для експериментів у ядерній фізиці та фізиці високих енергій;

- розвиток окремих положень теоретичної та експериментальної ядерної фізики, зокрема, статистичної теорії ядерних реакцій і її застосування для опису широкого кола ядерних явищ та результатів експериментів, в т.ч. при дослідженні фотоядерних реакцій з множинним вильотом частинок (проф. В.А. Плюйко, доц. Л.О. Голінка-Безшийко, співпраця з ІЯД НАНУ, ННЦ ХФТІ НАНУ, МАГАТЕ);
- поглиблення співпраці з Лабораторією лінійного прискорювача (Франція) та Ягеллонським університетом (Польща) з метою пошуку нових спільних проектів;
- розвиток напрямку ядерної робототехніки, подальше впровадження методів машинного навчання для аналізу даних в ФВЕ та ядерній енергетиці;
- дослідження нових джерел енергії ядерного та альтернативного походження.

7.2 Навчальна та навчально-методична робота:

- підтримання високого рівня викладання та змісту дисциплін зі збереженням напрацювань КЯФВЕ з урахуванням найсучасніших наукових досягнень і розробок відповідно до концепції “трикутника управління знаннями”;
- пошук та включення до навчального процесу симуляторів роботи високотехнологічних систем та віртуальних лабораторій з метою проведення віддалених розрахунків і лабораторних робіт на установках закордонних навчальних закладів;
- проведення профорієнтаційної роботи шляхом персональних зустрічей і демонстрації фізичних явищ та їх інтерпретації; виїзних олімпіад з фізики для школярів; популяризація досягнень сучасної фізики у мас-медіа, залучення ліцеїстів до наукової роботи, в т.ч. через МАН, з метою підвищення їх рівня знань з фізики та допомоги їм у виборі майбутньої професії;
- розроблення проекту навчальної програми за напрямком “медична фізика” відповідно до листа Держатомрегулювання України з урахуванням Норм безпеки МАГАТЕ та Директиви Ради 2013/59/ЄВРАТОМ від 05.12.2013 р.;

- підготовка проекту нової навчальної програми в рамках спеціалізації “ядерна енергетика” та її перейменування відповідно до нового змісту з урахуванням міжнародних навчальних програм та проектів підтримки ядерної освіти та науки.

7.3 Комерціалізація накопичених знань та розробок:

- набуття КЯФВЕ, в т.ч. шляхом залучення Міжнародного Центру ядерної безпеки Київського національного університету імені Тараса Шевченка, статусу організації наукової та технічної підтримки ядерної науки та галузі в Україні;
- розширення співпраці з компанією «SAMSUNG Electronics Ukraine Company» з метою залучення передових розробок у навчальну та науково-дослідницьку роботу кафедри (технології штучного інтелекту, робототехніка та Computer vision);
- збільшення доходу від проведення розробок, надання послуг тощо для українських і закордонних компаній та організацій у галузі ядерної енергетики;
- проведення розробок портативних приладів виявлення шкідливих та вибухонебезпечних речовин, а також прецизійного доведення дози до визначених органів пацієнтів при проведенні лікувального опромінення;
- розроблення концепцій та пілотних примірників роботизованих систем для застосування в полях з високими рівнями опромінення з використанням підходу відкритої інновації;
- розробка нових детекторних систем іонізуючого випромінювання з метою збільшення їх ефективності та роздільної здатності для майбутніх експериментів у ядерній фізиці та фізиці високих енергій.

8. Критерії ефективності навчальної та наукової роботи:

- оптимальний середній вік науково-педагогічних та наукових працівників кафедри;
- кількість студентів у наборах до, а також випуску з бакалавратури та магістратури КЯФВЕ;

- кількість модернізованих навчальних програм на основі сучасних наукових досягнень та їх впровадження в учбовий процес;
- кількість нових спеціальних курсів та лабораторних робіт, як експериментальних, так і розрахункових, з метою відображення останніх досягнень у ядерній фізиці та фізиці фізики високих енергій;
- кількість підготовлених та опублікованих навчальних посібників, підручників, електронних навчальних матеріалів тощо за напрямом освітніх програм кафедри;
- кількість наукових публікацій у журналах, що входять до науково-метричних баз даних (SCOPUS, WEB SCIENCE, тощо), в т.ч. з Гірш-індексом, що перевищує його поточне значення для університету;
- кількість та результати участі співробітників кафедри у конференціях та стажуваннях;
- отриманий дохід від виконання контрактів, держбюджетних та господарських тем, наданих послуг тощо.

Обговорено та прийнято за основу ухвалою кафедри ядерної фізики фізичного факультету (протокол засідання КЯФВЕ від 21 листопада 2024 р. за № 8).

проф. І.М.Каденко