

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Л.В. Губерський (Л.В. Губерський)
« 11 » березня 2019 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Ядерна енергетика»

Рівень вищої освіти: другий

на здобуття освітнього ступеню: магістр

за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»

галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від « 04 » серпня 2018 р.
протокол № 1/01

Введено в дію наказом ректора від
« 11 » березня 2019 за № 126-32

Київ 2018 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ (за наявності)

А: Рецензії:

РЕЦЕНЗІЇ

на освітньо-наукову програму
«Ядерна енергетика» за освітнім ступенем «Магістр»
спеціальності 104 «Фізика та астрономія» розроблену на фізичному факультеті
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Директор Інституту проблем безпеки атомних
електростанцій НАН України,
член-кореспондент НАНУ,
доктор технічних наук, професор

Носовський А.В.

Завідувач кафедри АЕС інституту енергетики і
комп'ютерно-інтегрованих систем управління
Одеського національного політехнічного університету
доктор технічних наук, професор

Кравченко В. П.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників — місце основної роботи, найменування посади)	Найменування закладу, який закінчив викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
Керівник проектної групи						

Каденко І.М.	завідувач кафедри ядерної фізики	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1984р. Спеціальність: Ядерна фізика. Кваліфікація: Фізик. Експериментальна ядерна фізика	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, «Перерізи реакцій (n, x) та (γ, x) на основні та ізомерні стани», професор кафедри ядерної фізики, атестат 12 ПР №004490 від 22.12.2006 р.	35	Науково-дослідна робота з фізики вислких енергій та ядерних реакцій в т.ч. для потреб ядерної енергетики; оцінка цілісності обладнання та трубопроводів ядерних енергетичних установок; дослідження підкритичних та критичних станів ядерних установок. Автор понад 250 статей у фахових наукових журналах та понад 30 доповідей на наукових конференціях, 1 підручник, 3 навчальних посібника, 4 навчально-методичні праці (усі - у співавт.). Основні публікації: 1. Kadenko I. Possible observation of the dineutron in the $^{159}\text{Tb}(n,^2n)^{158g}\text{Tb}$ nuclear reaction.// Europhys. Lett., 114 (2016) 42001. 2. Kadenko I.M. New direction in nuclear physics originated from the neutron activation technique application// Acta Physica Polonica B.- Vol.48, No.10, pp. 1669-1674. 3. Dzyziuk N., Kadenko, I., Gressier V., Koning A.J. Cross section measurement of the $^{159}\text{Tb}(n,\gamma)^{160}\text{Tb}$ nuclear reaction // Nucl. Phys. A. - 936 (2015).- pp. 6-16. 4. Борисенко В.И. О некоторых особенностях определения подкритичности в ядерном реакторе и подкритической ядерной установке/ В.И. Борисенко, И.Н. Каденко// Ядерна фізика та енергетика. - Т. 18, № 2. - 2017. С. 170-178. 5. Borisenko V.I. Flow particulars of some transient regimes with load shedding on VVER-1000 / V.I.Borisenko, D.V.Samoilenko, I.N.Kadenko // Atomic Energy. - 115 (3). – 2014. - P. 156-160.	
Члени проектної групи						

Плюйко В.А.	Професор	Київський орден Леніна державний університет ім. Т.Г. Шевченка, 1972р., спеціальні сть - ядерна фізика; кваліфікація – теоретична ядерна фізика	Доктор фізико- математичних наук, 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, 1996 «Релаксація колективних збуджень у нагрітих ядрах», професор за кафедрою ядерної фізики, 2005р	40 років	Кількість статей у фахових виданнях понад 200; до наукометричних баз даних увійшло: SCOPUS/GOOGLE SCHOLAR – 81/211, загальна кількість посилань – 990/1718, h-індекс – 13/15; навчальних посібників і підручників-6, монографія -1; представляв наукові результати більше ніж на 80 міжнародних та вітчизняних наукових конференціях і нарадах; під його керівництвом захищено 7 кандидатських дисертацій; керівництво науковою роботою студентів протягом останніх 20 років. Основні публікації: 1. Каденко І.М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок (підр., гриф МОН України №1.4.18-Г-187 від 24.01.08; 414с.; 2. Денисов В.Ю. Плюйко В.А. Проблемы физики атомного ядра и ядерных реакций. К., 2013, моног., ISBN 978-966-439-673-5, 430с.; 3. RIPL – Reference Input Parameter Library for Calculation of Nuclear Reactions and Nuclear Data Evaluations// Nuclear Data Sheets, 2009, v. 110, p. 3107– 3214; 4. Average Description of Dipole Gamma-Transitions in Hot Atomic Nuclei // Nuclear Data Sheets, 2014, v. 118, p. 237-239; 5. Viscosity of a classical gas: The rare-collision versus the frequent-collision regime // Physcal Review, 2016, C 94, 054620	
-------------	----------	---	---	----------	---	--

<p>Єрмоленко Р.В.</p>	<p>Доцент</p>	<p>Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 1999, фізика ядра та елементарних часток, магістр фізики</p>	<p>Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.16 - фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, „ дослідження перерізів реакції $^{181}\text{Ta}(n,\gamma)$ з використанням диференційного методу формування апаратурних γ-спектрів”, доцент кафедри ядерної фізики</p>	<p>16 років</p>	<p>Автор більше 30 наукових публікацій, участь у близько 30 конференціях, під керівництвом захищено більше 10 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів. Основні публікації:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cross sections for fast-neutron interaction with Lu, Tb, and Ta isotopes. Physical Review - Section C - Nuclear Physics, 2010, ISSN: 0556-2813, Vol: 81, Issue: 1. 2. Cross-section calculations for $^{181}\text{Ta}(n, g)^{182m2}\text{Ta}$ and $^{181}\text{Ta}(n, g)^{182(g+m1+ m2)}\text{Ta}$ reactions in energy range 0.002 - 15 MeV within EMPIRE II code./ Book of International Conference Current Problems in Nuclear Physics and Atomic Energy NPAE-2006 p.577-582. 3. VVER RPV UT Result Modelling with “CIVA” Software Application. // NDE in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components: 8th International Conference, 29 September -1 October, 2010: Proceedings. – Berlin, Germany, 2010. 4. On Some Results of Analysis for ET of VVER-1000 SG Tubing Qualification Specimens. // NDE in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components: 8th International Conference, 29 September -1 October, 2010: Proceedings.– Berlin, Germany, 2010. 5. New system «SOKRAT» for WWER-1000 reactor pressure vessel visual testing from outer surface. // NDE in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components: 10th International Conference, 1 - 3 October, 2013 <p>Автор навчальних посібників: «Використання коду RELAP для теплогідравлічних розрахунків АЕС» (Рік видання – 2012.) та «Основи тепло гідравліки ядерних енергетичних установок». (Рік видання – 2012).</p>	
-----------------------	---------------	---	---	-----------------	--	--

При розробці проекту Програми враховані вимоги:
освітнього стандарту спеціальності **№104 «Фізика та астрономія»** за **другим рівнем вищої освіти.**

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

«Ядерна енергетика»

«Nuclear Power Engineering»

зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Друга ступінь вищої освіти спеціальність: №104 Фізика та астрономія спеціалізація: Ядерна енергетика Second degree of higher education speciality №104 "Physics and astronomy" specialization " Nuclear Power Engineering "
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukrainian, Англійська / English
Обсяг освітньої програми	120 кредитів ECTS, 4 семестри
Тип програми	освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	Акредитація спеціальності 8.04020304 Фізика ядра та фізика високих енергій від 5 жовтня 2012 року протокол № 98.Сертифікат про акредитацію: Серія НД-IV № 1123134.
Цикл/рівень програми	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень.
Передумови	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
Форма навчання	Денна
Термін дії освітньої програми	2018-2022
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.phys.univ.kiev.ua/ в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Надати освіту в області фізики та астрономії. Забезпечити фундаментальну теоретичну та практичну підготовку висококваліфікованих спеціалістів, які набудуть глибоких фахових знань для виконання професійних завдань та обов'язків науково-дослідницького й інноваційного характеру у галузі ядерної енергетики із широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим інтересом до областей ядерної фізики для подальшого навчання.
3 - Характеристика освітньої програми	

Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія Ядерна енергетика
Орієнтація освітньо-наукової програми	Освітньо-наукова академічна
Основний фокус освітньо-наукової програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за спеціалізацією «Ядерна енергетика». Ключові слова: ядерна енергія, ядерний реактор, нейтронна фізика, фізика ядерних реакторів, атомна електрична станція, неруйнівний контроль обладнання, безпека АЕС, водо-водяні реактори, теплогідравліка, ядерні матеріали, структурна міцність обладнання ядерних установок.
Особливості програми	Програма містить як складову компоненту практичної (науково-виробнича, науково-дослідна, переддипломна, асистентська практики) так і науково-дослідної роботи студентів, виконаної самостійно і в наукових лабораторіях, що працюють над широким колом питань у галузі ядерної енергетики.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники даної програми можуть працювати в Наукових центрах, науково-дослідних інститутах, установах і лабораторіях Національної Академії Наук України (Інститут ядерних досліджень, Інститут теоретичної фізики, Інститут проблем безпеки АЕС тощо), працювати в відомих закордонних наукових лабораторіях, установах Міністерства надзвичайних ситуацій України, екологічних управліннях Міністерства охорони навколишнього природного середовища, Міністерства енергетики, Академії медичних наук, АЕС – відділ ядерної безпеки, цех радіаційної безпеки та ін.
Подальше навчання	можливість для продовження навчання за рівнем «доктор філософії» (третій рівень вищої освіти) (як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними)
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик. Під час останнього року половина часу дається на написання завершальної роботи (дипломної), яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.

Оцінювання	Іспити, заліки, диференційовані заліки, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист практик, випускний іспит, захист магістерської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі ядерної енергетики або у процесі навчання,, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1)</p> <p>Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК2)</p> <p>Проведення самостійних досліджень на сучасному рівні. (ЗК3)</p> <p>Демонструвати уміння пошуку, оброблення на аналізу інформації з різних джерел. (ЗК4)</p> <p>Уміння працювати в міжнародному науковому просторі. (ЗК5)</p> <p>Демонструвати уміння використовувати професійно-профільовані знання в галузі фізики. (ЗК6)</p> <p>Уміння використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці. (ЗК7)</p> <p>Уміння застосовувати знання в галузі методів вимірювання у фізиці (ЗК8)</p>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<p>Здатність до самостійної науково-дослідної діяльності, кваліфікаційного узагальнення наукових і експериментальних даних, самостійної підготовки публікацій у вітчизняних та зарубіжних виданнях (ФК1).</p> <p>Здатність проводити дослідження ядерно фізичних властивостей речовин, що застосовуються в ядерній фізиці та енергетиці (ФК2).</p> <p>Здійснювати планування та проведення теоретичного або експериментального фізичного експерименту по вивченню ядерно фізичних властивостей речовин, що застосовуються в ядерній енергетиці; (ФК3).</p> <p>Використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для вирішення практичних завдань в галузі ядерної енергетики. (ФК4).</p> <p>Застосовувати знання теорій опису ядерних реакцій (ФК5).</p> <p>Застосовувати знання з ядерної фізики для моделювання активної зони ядерного реактора (ФК6).</p> <p>Застосовувати знання основ мікропроцесорної техніки (ФК7).</p> <p>Уміти планувати ядерно фізичний експеримент. (ФК8).</p>

	<p>Проводити аналіз надійності та результатів неруйнівного контролю обладнання АЕС (ФК9). Розробляти математичні моделі, програмні засоби, що використовуються у сучасних комп'ютерних програмах теплогідравлічного розрахунку ядерних енергетичних установок - RELAP 5 та CATHARE. (ФК10).</p> <p>Складати алгоритми числового розв'язання задач теплогідравліки, що застосовуються в кодах RELAP 5 та CATHARE (ФК11).</p> <p>Розуміти особливості регулювання діяльності в ядерній галузі та перебігу інцидентів та аварій на ядерних установках Великобританії, США, СРСР, Угорщини та України. (ФК12).</p> <p>Вміти запропонувати фізичні реалізації окремих конструкторських рішень ядерно-енергетичних установок. (ФК13).</p> <p>Володіти практичними методиками розрахунку властивостей нестационарних процесів в ЯЕУ. (ФК14).</p> <p>Використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для ядерно фізичних розрахунків (ФК15).</p>
7 – Програмні результати навчання	
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>ПРН 1 Знання.</p> <p>ПРН 1.1. Знати основи методології та організації наукових досліджень, основи інтелектуальної власності;</p> <p>ПРН 1.2. Знати основи професійної та корпоративної етики;</p> <p>ПРН 1.3. Використовувати отримані фундаментальні знання і практичні навички на всіх етапах виконання науково-дослідної роботи, включаючи пошук необхідної інформації, безпосереднє виконання поставленої задачі та обговорення отриманих результатів, формування теоретичних висновків.</p> <p>ПРН 1.4. Застосовувати фізичні моделі та прийоми аналізу достовірності фізичних моделей для розв'язання прикладних задач в області ядерної енергетики;</p> <p>ПРН 1.5. Володіти основами фізики реакторів, ядерної безпеки АЕС, експлуатації ядерних енергоблоків</p> <p>ПРН 1.6. Знати основні теоретичні методи досліджень атомних ядер, основні моделі атомного ядра, методи досліджень ядерних реакцій, стандартних моделей елементарних частинок та космології.</p> <p>ПРН 1.7. Володіти методами реєстрації ядерного випромінювання, взаємодією ядерного</p>

	<p>випромінювання з речовиною, ПРН 1.8. Володіти сучасними комп'ютерними технологіями у фізиці ядра та елементарних частинок ПРН 1.9. Знати особливості конструкцій перспективних ядерних реакторів, ПРН 1.10. Знати основи астрофізики.</p> <p>ПРН 1.11. Знати основні практичні методи властивостей нестационарних процесів в ЯЕУ. ПРН 1.12 Знати основи теорії теплопровідності, конвективного теплообміну в однофазних та двофазних потоках, основні моделі та методи дослідження теплогідравлічних процесів. ПРН 1.13. Знати основи опору матеріалів, теорії пружності, механіки руйнування.</p> <p>ПРН 2. Вміння.</p> <p>ПРН 2.1. Вміти вимірювати радіаційний фон та дозу іонізуючого випромінювання; володіння основними принципами радіаційного захисту; ПРН 2.2. Вміти розробляти програмне забезпечення для керування експериментальним обладнанням</p> <p>ПРН 2.3. Вміти складати якісні та кількісні уявлення про ядерно фізичні процеси в стаціонарних та перехідних режимах експлуатації ядерних енергоблоків</p> <p>ПРН 2.4. Вміти проводити аналіз безпеки ядерних енергоблоків;</p> <p>ПРН 2.5. Вміти використовувати методи розрахунку критичності різних станів ядерного реактора.</p> <p>ПРН 2.6. Вміти використовувати методи розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого випромінювання</p> <p>ПРН 2.7. Володіти основними методами паралельних обчислень та використанням систем програмованої логіки.</p> <p>ПРН 2.8. Вміти проводити розрахунки напружено-деформованого стану елементів та трубопроводів ЯЕУ та виконувати оцінку їх міцності та залишкового ресурсу</p> <p>ПРН 2.9. Вміти застосувати розрахункові коди для аналізу безпеки реакторів під тиском</p> <p>ПРН 2.10. Вміти визначати метод розрахунку, необхідний для розв'язку конкретної наукової проблеми відповідно до її просторової та часової розмірності;</p>
--	--

	<p>ПРН 2.11. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.</p> <p>ПРН 3. Комунікація.</p> <p>ПРН 3.1. Вміти презентувати результати своїх досліджень на наукових конференціях, семінарах, практично використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій діяльності;</p> <p>ПРН 3.2. Формулювати висновки фізичних досліджень у формі, що відповідає можливостям сприйняття не спеціалістів</p> <p>ПРН 4 Відповідальність.</p> <p>ПРН.4.1. Аналізувати наукові праці, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання;</p> <p>ПРН 4.2. Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми;</p> <p>ПРН 4.3. Здійснювати процедуру встановлення цінності джерел наукової інформації шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами;</p> <p>ПРН 5 Інтегральна компетентність.</p> <p>ПРН.5.1. Знати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії;</p> <p>ПРН 5.2. Знати праці провідних вчених та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження.</p> <p>ПРН 5.3. Вміти критично аналізувати, здійснювати оцінку і синтез нових ідей</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Виконання навчальних практик та магістерських дипломів забезпечується технічною базою кафедри, інститутами НАНУ та науковими інститутами за кордоном..
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	<p>Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електронна база факультету. 2. Мають можливості працювати по віддаленому доступу, або під час візитів, на комп'ютерах наукових центрів DESY (Німеччина), Fermilab (США), CERN(Швейцарія), KEK (Японія) , а також мережі GRID з використанням сучасного програмного забезпечення, розробленого в цих центрах.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	-

Міжнародна кредитна мобільність	-
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних здобувачів на загальних умовах.

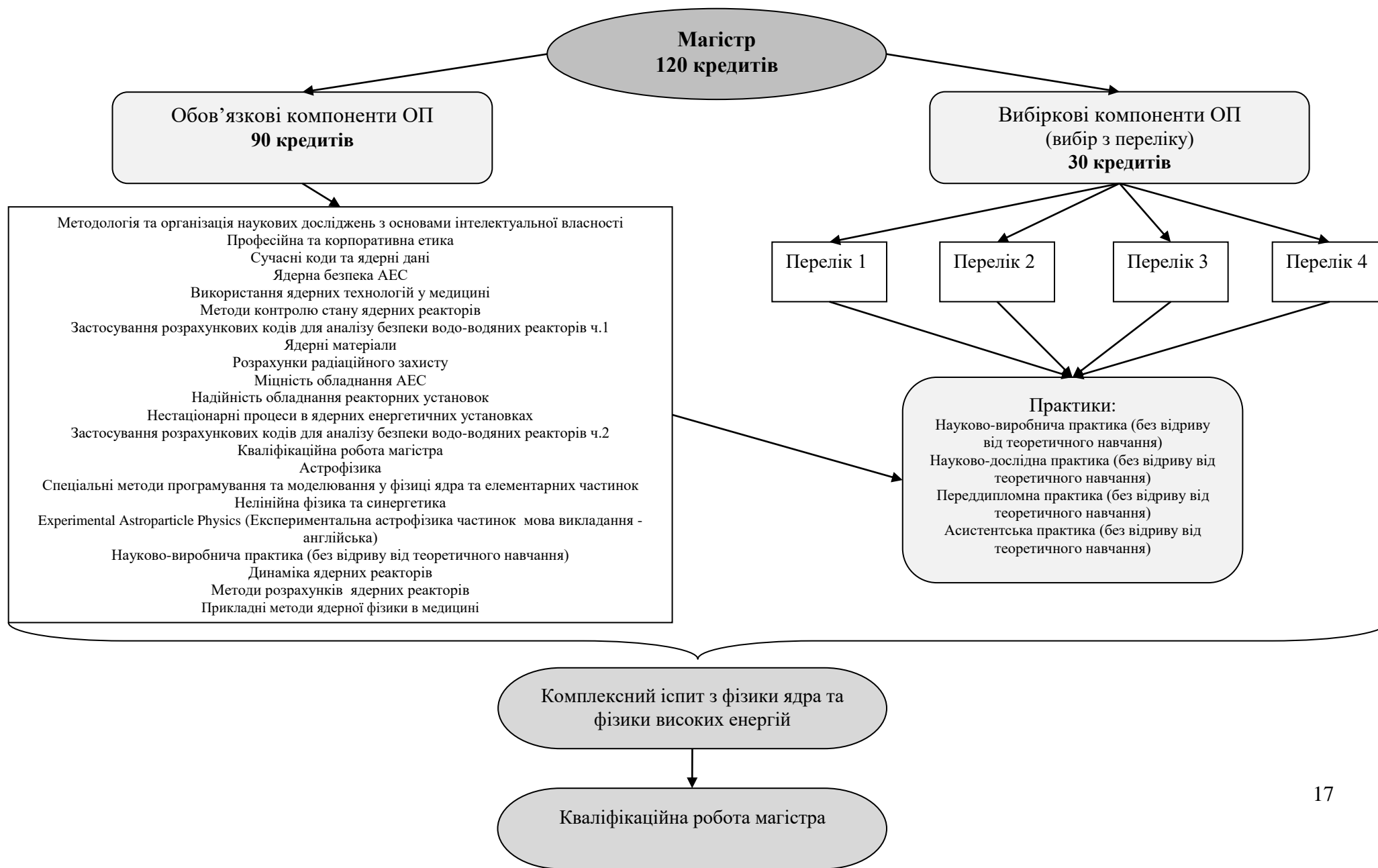
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3,0	Залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3,0	Залік
ОК 3.	Сучасні коди та ядерні дані	3,0	Залік
ОК 4.	Ядерна безпека АЕС	3,0	Іспит
ОК 5.	Використання ядерних технологій у медицині	3,0	Іспит
ОК 6.	Методи контролю стану ядерних реакторів	3,0	Залік
ОК 7.	Застосування розрахункових кодів для аналізу безпеки водо-водяних реакторів.ч.1.	6,0	Іспит
ОК 8.	Ядерні матеріали	3,0	Іспит
ОК 9.	Розрахунки радіаційного захисту	3,0	Залік
ОК 10.	Міцність обладнання АЕС	3,0	Іспит
ОК 11.	Надійність обладнання реакторних установок	3,0	Залік
ОК 12.	Нестационарні процеси в ядерних енергетичних установках	6,0	Іспит
ОК 13.	Застосування розрахункових кодів для аналізу безпеки водо-водяних реакторів.ч.2.	6,0	Іспит
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	Захист
ОК 15.	Астрофізика	3,0	Іспит
ОК 16.	Нелінійна фізика та синергетика	3,0	Залік
ОК 17.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці ядра та елементарних частинок	6,0	Іспит
ОК 18.	Прикладні методи ядерної фізики в медицині	3,0	Іспит
ОК 19.	Науково-виробнича практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	Диференційований залік
ОК 20.	Динаміка ядерних реакторів	6,0	Іспит
ОК 21.	Методи розрахунків ядерних реакторів	3,0	Залік
ОК 22.	Experimental Astroparticle Physics (Експериментальна астрофізика частинок мова викладання - англійська)	3,0	Залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		90	

Вибіркові компоненти ОП *			
<i>Перелік 1 (студент обирає 1 дисципліну)</i>			
ВБ 1.1.	Сучасні методи квантової теорії поля в фізиці твердого тіла	3,0	залік
ВБ 1.2.	Сучасні проблеми і перспективи розвитку ЯПЦ та поводження з РАВ	3,0	залік
ВБ 1.3.	Фізика В-мезонів	3,0	залік
<i>Перелік 2,3,4 (студент обирає 2 або більше дисципліни з кожного переліку)</i>			
<i>Перелік 2.1</i>			
ВБ 2.1.	Сучасні проблеми фізики високих енергій	3,0	іспит
ВБ 2.2.	Асистентська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 2.2</i>			
ВБ 2.3.	Нова фізика високих енергій	3,0	іспит
ВБ 2.4.	Тьюторська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 3.1</i>			
ВБ 3.1.	Сучасні комп'ютерні технології у фізиці ядра та елементарних частинок	6,0	залік
ВБ 3.2.	Науково-дослідна практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 3.2</i>			
ВБ 3.3.	Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій	6,0	залік
ВБ 3.4.	Практика в наукових лабораторіях (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
<i>Перелік 4.1</i>			
ВБ 4.1.	Переддипломна практика (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	диференційований залік
ВБ 4.2.	Спеціальний науковий семінар з фізики	6,0	залік
<i>Перелік 4.2</i>			
ВБ 4.3.	Практика з фаху (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	диференційований залік
ВБ 4.4.	Науковий семінар за спеціальністю	6,0	залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		30,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120,0	

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Ядерна енергетика» спеціальності №104 "Фізика та астрономія" проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної магістерської роботи, складання комплексного іспиту та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: магістр з "Фізики та астрономії" за спеціалізацією «Ядерна енергетика», професійної кваліфікації: 2111.2 фізик, 2111.1 молодший науковий співробітник.

Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії на підставі:

1. успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за програмою підготовки з оцінками не нижче 70 балів;

2. проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;

3. підсумкова атестація з оцінками не нижче 75 балів.

Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів ядерної фізики.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційна робота або її анотація має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у депозитарії закладу вищої освіти.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

Мета комплексного іспиту з фаху полягає у встановленні відповідного рівня вимогам освітньо-наукової програми, необхідних для присвоєння йому кваліфікації магістра за спеціалізацією «Ядерна енергетика». Для успішного складання комплексного іспиту з фаху та отримання освітнього ступеня магістра за спеціалізацією «Ядерна енергетика» студенти повинні володіти знаннями в галузі ядерної фізики.

Під час атестації випускників освітньої програми «Ядерна енергетика» перевіряються наступні програмні результати:

1. Володіти прийомами аналізу достовірності фізичних моделей для розв'язання прикладних задач в області ядерної енергетики;
2. Знати основи фізики реакторів, ядерної безпеки АЕС, експлуатації ядерних енергоблоків.
3. Володіти основами астрофізики.
4. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.
5. Вміти застосувати розрахункові коди для аналізу безпеки реакторів під тиском.
6. Володіти основними теоретичними методами досліджень атомних ядер, основними моделями атомного ядра, методами досліджень ядерних реакцій, стандартними моделями елементарних частинок та космології.
7. Володіти сучасними комп'ютерними технологіями у фізиці ядра та елементарних частинок.
8. Володіти здатністю презентувати результати своїх досліджень.
9. Проводити аналіз, синтез, творче осмислення, оцінювання та систематизацію різноманітних інформаційних джерел для проведення наукових досліджень із використанням новітніх методів, технологій.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ВБ 4.4	ВБ 4.3	ВБ 4.2	ВБ 4.1	ВБ 3.4	ВБ 3.3	ВБ 3.2	ВБ 3.1	ВБ 2.4	ВБ 2.3	ВБ 2.2	ВБ 2.1	ВБ 1.3	ВБ 1.2	ВБ 1.1	ОК 22	ОК 21	ОК 20	ОК 19	ОК 18	ОК 17	ОК 16	ОК 15	ОК 14	ОК 13	ОК 12	ОК 11	ОК 10	ОК 9	ОК 8	ОК 7	ОК 6	ОК 5	ОК 4	ОК 3	ОК 2	ОК 1			
ЗК 1	+	+	+				+			+	+	+														+	+	+	+									+		
ЗК 2	+	+	+							+	+	+											+	+	+	+	+													
ЗК 3	+	+	+			+							+	+	+		+	+	+	+																				
ЗК 4				+						+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК 5					+				+							+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК 6							+		+							+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК 7							+							+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК 8							+				+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ФК 1							+			+	+		+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ФК 2																	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ФК 3																																								
ФК 4																																								
ФК 5																																								
ФК 6							+																																	
ФК 7							+																																	
ФК 8							+																																	
ФК 9																																								
ФК 10																																								
ФК 11																																								
ФК 12																																								
ФК 13																																								
ФК 14																																								
ФК 15																																								

5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (ПРН) ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ОК 22	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 3.1	ВБ 3.2	ВБ 3.3	ВБ 3.4	ВБ 4.1	ВБ 4.2	ВБ 4.3	ВБ 4.4			
ПРН1.1	+	+											+	+			+				+	+				+	+						+	+						
ПРН1.2	+	+											+	+	+							+	+	+			+	+							+	+		+		
ПРН1.3	+	+											+	+			+			+	+	+		+										+			+			
ПРН1.4					+	+				+	+	+	+	+			+	+		+					+		+							+						
ПРН1.5						+		+	+	+				+			+	+				+	+	+		+											+	+		
ПРН1.6					+	+	+							+			+			+		+		+				+							+			+	+	
ПРН1.7					+			+	+	+				+	+	+	+			+			+					+	+	+	+			+	+			+		
ПРН1.8							+			+	+	+		+		+	+	+					+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+					
ПРН1.9							+		+		+	+		+	+	+		+					+	+	+	+		+	+	+	+		+	+						
ПРН1.10	+			+			+		+	+		+	+					+							+	+	+	+	+	+	+		+	+		+				
ПРН1.11	+	+	+	+			+	+	+							+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				
ПРН1.12	+			+			+	+					+	+					+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ПРН1.13						+			+	+		+	+	+		+	+	+									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.1	+	+	+					+	+	+						+	+	+							+			+	+						+	+	+	+	+	
ПРН2.2				+	+	+			+					+	+	+							+	+				+	+	+						+	+	+		
ПРН2.3		+			+	+	+	+					+	+	+				+	+	+	+	+					+	+							+	+	+	+	
ПРН2.4							+	+					+	+	+				+		+	+	+	+	+	+		+	+							+	+	+	+	
ПРН2.5							+	+						+	+				+		+	+					+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.6		+	+	+											+				+		+	+	+					+	+											
ПРН2.7		+												+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.8	+	+		+	+	+								+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.9				+	+	+		+					+	+		+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.10	+			+	+	+	+	+					+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН2.11	+		+	+		+	+						+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН3.1	+	+	+				+		+		+	+		+					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН3.2	+			+			+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ПРН4.1			+	+		+	+	+		+	+				+			+	+	+			+	+	+	+				+	+	+	+		
ПРН4.2	+			+	+	+		+				+					+	+	+	+			+	+	+	+			+	+			+	+	+
ПРН4.3	+	+		+				+	+	+	+					+				+	+				+	+	+	+					+	+	+
ПРН5.1						+	+	+	+	+			+	+		+	+					+	+						+	+			+	+	+
ПРН5.2	+	+					+	+	+	+			+	+					+			+	+						+	+					+
ПРН5.3								+	+	+			+	+				+	+	+			+		+	+	+	+				+	+	+	+