МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛИТЕХНІКА»

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ

Голова вченої ради

_____ Г.О. Оборський

протокол № 2 від "22" червня 2021 р.

Освітня програма вводиться в дію з 01.09.2021 р.

Ректор _____ Г.О. Оборський

наказ № 124 від "22" червня 2021 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

"ФІЗИКА ЯДРА ТА ФІЗИКА ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ"

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
(назва рівня вищої освіти)

БАКАЛАВР
(назва ступеня, що присвоюється)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 10 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 104 ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ
(код та найменування спеціальності)

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКА ЯДРА ТА ФІЗИКА ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ
(код та найменування спеціальності)

О Д Е С А - 2 0 2 1

21-113

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Спеціалізація	Фізика ядра та фізика високих енергій
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Ступень	Бакалавр
Професійна кваліфікація	КП 3119 ЗКППТ 24772 Стажист-дослідник КП 3111 ЗКППИ 23157 Лаборант (хімічні та фізичні дослідження) КП 3111 ЗКППТ 24960 Технік-дозиметрист КП 3111 ЗКППТ 24974 Технік-лаборант (хімічні та фізичні дослідження)

РОЗРОБЛЕНО

Групою забезпечення спеціальності ННІЕКСУ

Керівник групи забезпечення _____ Шарф І.В.

"11" 06 2021 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної та виховної роботи

_____ Нестеренко С.А.

"18" 06 2021 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної та Інформаційних технологій

_____ Свінарьов Ю.М.

"18" 06 2021 р.

ПОГОДЖЕНО

Начальник центру із забезпечення якості вищої освіти

_____ Савєльєва О.С.

"17" 06 2021 р.

І Преамбула

Освітньо-професійна програма з спеціальності 104 «Фізика та астрономія» спеціалізації «Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій» розроблена групою забезпечення кафедри теоретичної та експериментальної ядерної фізики Навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерно-інтегрованих систем управління на основі стандарту вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 1075 від 04.10.2018 р.

ВНЕСЕНО
Кафедрою теоретичної та експериментальної ядерної фізики
(назва структурного підрозділу вищого навчального закладу)

В розробці ОПП брали участь здобувачі вищої освіти за другим (магістерським) рівнем з спеціальності 104 Фізика та астрономія – Щербина К. та Мілєва Г.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

Назва організації, підприємства тощо	Посада, науковий ступінь та вчене звання	ПІБ	Підпис	Дата
Інститут теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера ННЦ «Харківського фізико-технічного інституту» НАН України	Завідувач відділом теоретико-групових властивостей елементарних частинок, теорії ядра і нелінійної механіки, д.ф.-м.н., ст.н.с.	Болотін Юрій Львович		11.06.21

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Державного університету «Одеська політехніка».

21-113

1. ВСТУП

Відповідно до ст. 1 "Основні терміни та їх визначення" Закону України "Про вищу освіту": **освітня (освітньо-професійна, освітньо-наукова) програма** – єдиний комплекс освітніх компонентів (навчальних дисциплін, індивідуальних завдань, практик, контрольних заходів тощо), спрямованих на досягнення передбачених такою програмою результатів навчання, що дає право на отримання визначеної освітньої або освітньої та професійної (професійних) кваліфікації (кваліфікацій).

Освітня програма повинна містити: перелік освітніх компонентів; їх логічну послідовність; вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою; кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані програмні результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти.

Освітня програма використовується під час:

– розроблення навчального плану, програм навчальних дисциплін і практик;

– розроблення засобів оцінювання (ідентифікація компетентностей та вимірювання результатів навчання) якості вищої освіти;

– внутрішнього і зовнішнього контролю якості підготовки здобувачів;

– атестації здобувачів;

– акредитації освітньої програми, інспектування освітньої діяльності за спеціальністю (спеціалізації за наявності);

– визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;

– професійної орієнтації здобувачів спеціальності.

Освітня програма враховує вимоги Закону України "Про вищу освіту", Національної рамки кваліфікацій, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 (у редакції від 02.07.2020) і встановлює: обсяг та термін навчання бакалаврів, магістрів та докторів філософії; загальні компетентності; спеціальні компетентності; програмні результати навчання; перелік та обсяг освітніх компонентів для опанування компетентностей освітньої програми.

Користувачі освітньої програми:

- здобувачі повної вищої освіти, які навчаються в Державному університеті «Одеська політехніка»;
- науково-педагогічні працівники, які здійснюють підготовку бакалаврів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»;
- екзаменаційна комісія зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»;
- приймальна комісія Державного університету «Одеська політехніка»;

.

Освітня програма поширюється на випускову кафедру теоретичної та експериментальної ядерної фізики для підготовки здобувачів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» спеціалізації «Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій»: Навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерно-інтегрованих систем управління (ІЕКСУ), Українсько-німецького інституту (УНІ)*, Українсько-іспанського інституту (УІІ)*, Українсько-польського інституту (УПІ)*.

* Якщо здобувач ОПП першого освітнього рівня «бакалавр» з спеціальності 104 «Фізика та астрономія» навчається в структурному підрозділі - УНІ, УІІ, УПІ то для забезпечення можливої участі на другому освітньому рівні «магістр» за програмами подвійних дипломів з університетами партнерами, студент має оволодіти мовними компетентностями відповідно до Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти.

2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Освітня програма розроблена на основі таких нормативних документів та рекомендацій:

2.1 Закон України «Про вищу освіту». http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18

2.2 Закон України «Про освіту». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19

2.3 Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 (у редакції від 02.07.2020 р.). http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п

2.4 Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 № 266 "Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти" (редакція від 11.02.2017 р.) https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF/conv

2.5 Постанова КМУ № 579 "Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність" від 12 серпня 2015 року.https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/579-2015-%D0%BF.

2.6 Національний класифікатор України: "Класифікатор професій" ДК 003:2010", затверджений наказом Держспоживстандарту від 28.07.2010 р. (редакція від 01.03.2015 р.). https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10/ed20150301

2.7 Положення про організацію освітнього процесу в ОНПУ. Введено в дію наказом ректора від 03 жовтня 2019 р. № 34. https://opu.ua/document/2492

2.8 Наказ Міністерства освіти і науки України від «01» червня 2016 р. № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 01.10.2019 р. № 1254) «Про внесення змін до методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти». http://edu-mns.org.ua/img/news/8635/NakMON_1254_19.pdf.

2.9 A Tuning Guide to Formulating Degree Programme Profiles Including Programme Competences and Programme Learning Outcomes. -Bilbao, Groningen and The Hague, 2010.

2.10 A TUNING-AHELO conceptual framework of expected/desired learning outcomes in engineering. OECD Education Working Papers, No. 60, OECD Publishing 2011. Режим доступу: http://dx.doi.org/10.1787/5kghtchn8mbn-en.

2.11 Процедура з розроблення освітніх програм. Введено в дію наказом ректора від 6 березня 2020 р. № 23. https://opu.ua/document/3355

2.12 Положення про порядок організації вивчення вибіркових освітніх компонентів. Введено в дію наказом ректора від 6 березня 2020 р. № 24. https://opu.ua/document/3354

2.13 Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти та освітньої діяльності Одеського національного політехнічного університету. Введено в дію наказом ректора від 31 жовтня 2019 р. № 54. https://opu.ua/document/2545

2.14 Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність (нова редакція). Введено в дію наказом ректора від 3 жовтня 2019 № 37. https://opu.ua/document/2501

3. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ БАКАЛАВРА

	Загальна інформація
Навчальний заклад	Державний університет «Одеська політехніка»
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь, що присуджується	Бакалавр
Назва галузі знань	10 Природничі науки
Назва спеціальності	104 Фізика та астрономія
Назва спеціалізацій	Фізика ядра та фізика високих енергій

Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України, сертифікат акредитації спеціальності серія УД №16013712, дійсний до 01 липня 2022 р.
Документ про вищу освіту, що видається випускникам	Диплом бакалавра. Додаток до диплома бакалавра європейського зразка.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти або ступеня молодшого бакалавра (освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст»)
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття освіти	Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття відповідного ступеня вищої освіти - на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС; - на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати не більше ніж 120 кредитів ЄКТС, отриманих у межах попередньої освітньої програми підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста). Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти.
Термін дії освітньої програми	2021-2025 рр.
Цикл/рівень	FQ-EHEA – перший цикл, QF-LLL – шостий рівень, НРК – шостий рівень
Обмеження щодо форм навчання	Денна (очна) форма навчання.
Освітня кваліфікація	Бакалавр з фізики та астрономії за спеціалізацією фізика ядра та фізика високих енергій
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 104 Фізика та астрономія Спеціалізація — Фізика ядра та фізика високих енергій Освітня програма – Фізика ядра та фізика високих енергій
Мова (и) викладання	Українська
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://op.edu.ua/education/programs/bac-104-1
А	**Ціль навчальної програми**
	Ця програма спрямована на надання освіти в галузі фізики із широким доступом до працевлаштування, підготовки здобувачів із особливим інтересом до фізики ядра та фізики високих енергій для подальшого навчання.
В	**Характеристика програми**
Предметна область, напрям	*Об'єкт:* фізичні та астрономічні об'єкти і процеси на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальні закономірності, які описують властивості,

	різні форми руху і будову матерії та формують нові природничо-наукові знання. *Цілі навчання:* підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії. *Теоретичний зміст предметної області:* базові знання загальної фізики (механіка, коливання та хвилі, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, атомна фізика, фізика ядра та елементарних частинок); основ теоретичної фізики (класична механіка, статистична фізика та термодинаміка, електродинаміка, квантова механіка); загальної астрономії, загальної та теоретичної астрофізики, космології. *Методи, методики та технології:* фізичні ідеї, гіпотези, теорії та моделі, методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень та математичні методи, що відповідають теоретичному змісту предметної області. *Інструменти та обладнання:* Наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань, спеціалізоване програмне забезпечення.
Фокус освітньої програми та спеціалізації	Загальна освіта в області теоретичної та експериментальної фізики з поглибленими знаннями в галузі фізики ядра, елементарних частинок і високих енергій.
Орієнтація програми	Освітньо-професійна
Особливості та відмінності	Особливість ОПП полягає в її проблемно-орієнтованому підході, скерованому на успішне засвоєння складних програм для фахівців і розробників в галузі ядерної науки та ядерних технологій і саморозвиток здобувачів вищої освіти. Для здобувачів даної програми є можливість участі в програмах міжнародної мобільності (тривалістю 1 – 2 семестри), яка реалізується німецькою, польською, іспанською мовами відповідно та вимагає необхідного рівня мовної компетентності.
C	**Придатність до працевлаштування та подальшого навчання**
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в компаніях, академічних науково-дослідних інститутах, галузевих та вузівських науково-дослідних підрозділах, у тому числі адміністративних, контрольно-інспекційних організаціях; бізнесових структурах (інженери, дослідники, техніки, менеджери). Самостійне працевлаштування.
Академічні права випускників	Мають право продовжити навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та/або набувати додаткові кваліфікації в системі післядипломної освіти.
D	**Стиль та методика навчання**
Підходи до викладання та навчання	Лекції, мультимедійні лекції, інтерактивні лекції, практичні і лабораторні роботи, дослідження та експерименти, виконання курсових робіт, дослідницькі лабораторні роботи, участь у наукових семінарах і тренінгах, самопідготовка у бібліотеці та на основі Інтернету, підтримка та консультування з боку викладачів, більш досвідчених аспірантів, підготовка кваліфікаційної роботи бакалавра. Самостійна робота з використанням підручників, конспектів, статей, оглядів та інше.
Система	Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, есе, презентації, по-

оцінювання	точний контроль, реферативні, розрахункові, розрахунково-графічні, курсові роботи і проекти
Е	**Програмні компетентності**
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується складністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК07. Навички здійснення безпечної діяльності. ЗК08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК09. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища. ЗК11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

	СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.
F	**Програмні результати навчання**
	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання нау-

	кових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень. ПР14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду. ПР18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень. ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту. ПР21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії. ПР24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій. ПР27. Мати навички розрахунку і моделювання нейтронно-фізичних стаціонарних і нестаціонарних процесів при розробці перспективних ядерних реакторів та аналізу характеристик існуючих. ПР28. Вміти використовувати на практиці теоретичні знання з радіацій-

	ної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
G	**Ресурсне забезпечення реалізації програми**
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Понад 80 % професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання циклу дисциплін професійної підготовки, мають відповідні наукові ступені до дисциплін, які викладають
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання, зокрема https://op.edu.ua/about/reports#11
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Державного університету «Одеська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу. https://library.opu.ua
H	**Академічна мобільність**
Нормативно-правові акти	Академічна мобільність регламентується Постановою КМУ № 579 “Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність” від 12 серпня 2015 року та Положенням про порядок реалізації права на академічну мобільність (нова редакція). (Введено в дію наказом ректора від 3 жовтня 2019 № 37). https://op.edu.ua/document/2501
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Державним університетом «Одеська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програм ЄС Еразмус+ на основі спільних договорів між Державним університетом «Одеська політехніка» та університетами-партнерами.
I	**Навчання іноземних здобувачів**
Умови	На загальних умовах та вивчені освітнього компоненту «Українська мова як іноземна»

4. ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ

4.1. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами освітніх компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти ОП (обов'язкова частина за НП)	Вибіркові компоненти ОП (вибіркова частина за НП)	Всього за весь термін навчання
1	Навчальні дисципліни загальної підготовки	60/25	3/1,3	63/37
2	Навчальні дисципліни професійної підготовки	103,5/43,2	60/25	163,5/68
3	Курсові проекти	Немає	Немає	Немає
4	Практична підготовка	7,5/3	Немає	7,7/3
5	Атестація	6/2,5	Немає	6/2,5
6	Всього за весь термін навчання: -бакалавр за ОПП	177/73,7	63/26,3	240/100

4.2 Перелік компонентів освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

4.2.1 Перелік компонентів ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
1	2	3	4
1 Обов'язкові компоненти ОПП			
1.1. Навчальні дисципліни загальної підготовки			
О301	Іноземна мова (Англійська мова 1, Німецька мова 1, Іспанська мова 1, Польска мова 1)	6,0	З, Е
О302	Історія України та української культури	3,0	Е
О303	Філософія	3,0	Е
О304	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3,0	Е
О305	Математичний аналіз	19,5	Е
О306	Аналітична геометрія та лінійна алгебра	9,0	Е,Е
О307	Диференціальні та інтегральні рівняння	6,0	Е
О308	Основи векторного та тензорного аналізу	3,0	З
О309	Теорія ймовірності та математична статистика	3,0	З
О310	Комп'ютерна обробка і подання даних	4,5	З
1.2 Навчальні дисципліни професійної підготовки			
ОП01	Механіка	7,5	Е
ОП02	Молекулярна фізика	7,5	Е
ОП03	Електрика і магнетизм	7,5	Е

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
ОП04	Оптика	7,5	Е
ОП05	Фізика атома	7,5	Е
ОП06	Фізика ядра та елементарних частинок	7,5	Е
ОП07	Класична механіка і механіка суцільних середовищ	7,5	Е
ОП08	Електродинаміка	9,0	З, Е
ОП09	Методи математичної фізики	9,0	З, Е
ОП10	Квантова механіка	7,5	З, Е
ОП11	Термодинаміка та статистична фізика	9,0	З, Е
ОП12	Програмування	7,5	Е, КР
ОП13	Математичне моделювання	9,0	Е, КР
1.3 Курсові проекти			
1.4 Практична підготовка			
П01	Виробнича практика	4,5	З
П02	Переддипломна практика	3,0	З
1.5 Атестація			
А01	Кваліфікаційна робота	6,0	Захист
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		**177**	
2 Вибіркові компоненти ОПП			
2.1 Навчальні дисципліни загальної підготовки			
В301	Українська мова **	15,0	З,Е
В302	Трудове та підприємницьке право	1,5	З
В303	Політологія	1,5	З
В304	Психологія спілкування	1,5	З
В305	Практики культурної комунікації	1,5	З
В306	Психологія	1,5	З
В307	Соціологія	1,5	З
В308	Етика	1,5	З
В309	Естетика	1,5	З
В310	Конфліктологія	1,5	З
В311	Основи академічної доброчесності	1,5	З
2.2 Навчальні дисципліни професійної підготовки			
ВП01	Аналогова і цифрова електроніка	7,5	Е, КР
ВП02	Ядерна електроніка		
ВП03	Мікропроцесорні системи в фізиці високих енергій		
ВП04	Фізичні основи ядерної енергетики	6,0	Е, КР
ВП05	Синергетика і фізика систем		
ВП06	Методи оцінки експериментальних даних		
ВП07	Квантова теорія поля	7,5	З, Е
ВП08	Квантові поля і фундаментальні взаємодії		
ВП09	Методи теорії груп в фізиці ядра та елементарних част.		

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
ВП10	Ядерна медицина	4,5	КР, З
ВП11	Прискорювачі заряджених частинок		
ВП12	Сучасні методи променевої терапії		
ВП13	Теорія ядра та ядерних реакцій	6,0	Е
ВП14	Квантова електродинаміка		
ВП15	Загальна теорія відносності		
ВП16	Спектрометрія	3,0	З
ВП17	Проходження заряджених частинок крізь речовину		
ВП18	Правові і нормативні основи ядерної і радіац. безпеки		
ВП19	Методи Монте-Карло в ядерній фізиці	3,0	З
ВП20	Моделювання експериментів в Geant4		
ВП21	Методи математичного моделювання в ядерній фізиці		
ВП22	Астрофізика	3,0	З
ВП23	Вступ до фізики космосу		
ВП24	Астрофізичні дослідження		
ВП25	Дозиметрія і мікродозиметрія	3,0	Е
ВП26	Радіаційна екологія біосистем		
ВП27	Експериментальні методи ядерної фізики		
ВП28	Фізика реакторів	4,5	З, КР
ВП29	Сучасні проблеми нелінійної динаміки		
ВП30	Реакторне матеріалознавство		
ВП31	Фізична кінетика	4,5	Е
ВП32	Фізика плазми		
ВП33	Гідрогазодинаміка		
ВП34	Детектори іонізуючого випромінювання	3,0	З
ВП35	Захист від іонізуючого випромінювання		
ВП36	Біологічні основи радіаційної безпеки		
ВП37	Фізика високих енергій	4,5	Е
ВП38	Квантова теорія розсіяння		
ВП39	Фейнманівські діаграми і проблема багатьох тіл		
Загальний обсяг вибіркових компонент:		63,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

Примітка:

1. ** Вивчається тільки іноземними студентами.

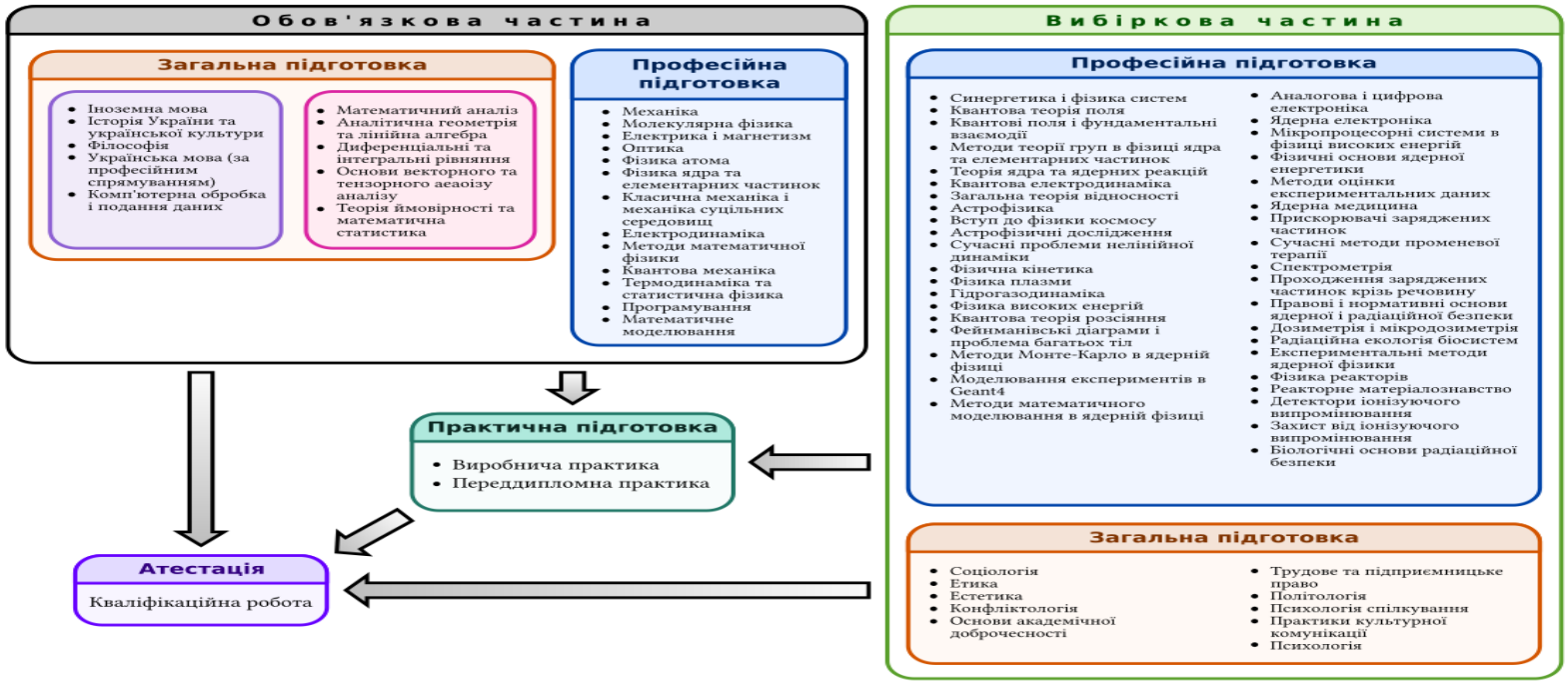
*** Години, що вказані у знаменнику, відводяться на заняття у секціях, групах здоров'я тощо.

****Послідовність вивчення дисципліни, графік навчального процесу, форми підсумкового контролю встановлюються відповідною програмою військової підготовки.

2. В 3 - 8 семестрах здобувачі можуть обрати навчальні дисципліни з інших навчальних планів загальним обсягом 63 кредитів ЄКТС.

4.3 Структурно-логічна схема ОП

Короткий опис логічної послідовності вивчення компонент освітньої програми.



5. Матриці

5.1. Матриця співвідношення компетентностей до освітніх компонент ОПП

Шифри освітніх компонент ОПП	Компетентності																																		
	Інтегральна компетентність	Загальні компетентності															Спеціальні (фахові) компетентності																			
		ЗК01	ЗК02	ЗКО3	ЗК04	ЗК05	ЗКОб	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29	СК30	СК31	СК32
Дисципліни загальної підготовки																																			
О301	+				+			+			+																								
О302	+				+			+	+																										
О303	+		+			+						+				+																			
О304	+						+						+			+																			
О305	+			+				+			+																								
О306	+	+												+	+																				
О307	+				+									+	+		+	+		,															
О308	+	+					+				+						+	+																	
О309	+			+	+					+			+				+	+																	
О310	+			+	+					+			+				+	+																	
В301	+			+	+					+			+				+	+																	
В302	+			+	+					+			+																						
Дисципліни професійної підготовки																																			
ОП01	+																+		+		+														
ОП02	+																+		+		+														
ОП03	+																+		+		+														
ОП04	+																		+		+								+	+					

ОП05	+																						+	+				+						
ОП06	+																				+					+				+	+	+	+
ОП07	+																+					+		+	+								
ОП08	+																		+						+	+							
ОП09	+																	+			+		+										
ОП10	+																+			+		+			+								
ОП11	+																+		+		+												
ОП12	+																					+		+	+						+		
ОП13	+																+					+		+	+								+
Курсові проекти																																	
Практична підготовка																																	
ПП01	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+																		
ПП02	+	+	+			+	+	+			+	+	+	+	+			+			+	+	+						+		+	+	+
Атестація																																	
АО1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.2. Матриця співвідношення програмних результатів навчання до компетентностей.

Програмні результати навчання	Компетентності																																		
	Інтегральна компетентність	Загальні компетентності																Спеціальні (фахові) компетентності																		
		ЗК01	ЗК02	ЗКО3	ЗК04	ЗК05	ЗКО6	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29	СК30	СК31	СК32
ПР01	+	+	+			+		+	+		+					+	+	+					+		+			+	+	+			
ПР02	+	+	+			+		+	+		+					+	+	+					+		+			+	+	+			
ПР03	+	+	+		+	+			+		+	+				+	+	+	+	+			+				+		+				
ПР04	+	+	+						+								+	+	+		+	+				+				+	+	+	+
ПР05	+			+				+		+					+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+			
ПР06	+		+	+	+			+							+	+	+						+			+	+	+	+	+	+		+
ПР07	+	+	+		+	+		+	+	+						+	+	+	+				+		+	+	+	+	+	+			
ПР08	+	+	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР09	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+
ПР10	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+	
ПР11	+	+	+						+			+					+	+	+		+	+	+	+			+	+	+				
ПР12	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+						+		+	+	+		+	+	+
ПР13	+	+	+	+							+	+				+	+	+					+	+		+			+	+		+	+
ПР14	+		+	+		+		+	+		+	+						+	+					+			+	+				+	
ПР15	+		+	+		+		+	+		+	+				+	+	+	+				+				+	+				+	
ПР16	+		+	+	+							+	+	+				+		+	+	+		+	+	+				+	+		
ПР17	+	+						+			+	+				+	+	+									+	+	+				
ПР18	+						+					+	+	+	+									+	+	+				+			
ПР19	+										+	+			+	+										+		+	+	+				

Програмні результати навчання	Компетентності																																				
	Інтегральна компетентність	Загальні компетентності																Спеціальні (фахові) компетентності																				
		ЗК01	ЗК02	ЗКО3	ЗК04	ЗК05	ЗКОб	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29	СК30	СК31	СК32
ПР20	+				+	+		+	+	+	+	+			+	+											+	+	+				
ПР21	+				+			+		+		+											+							+				
ПР22	+	+	+													+	+	+										+	+					
ПР23	+	+	+			+									+	+	+	+							+		+	+	+					
ПР24	+	+	+													+	+	+										+	+			+	+	
ПР25	+	+	+	+	+	+			+	+					+		+	+							+	+	+	+	+	+				
ПР26	+		+	+														+				+				+			+		+			
ПР27	+		+			+															+	+				+								+	
ПР28	+		+			+		+			+								+				+								+	+		

5.3 Матриця співвідношення програмних результатів навчання до освітніх компоненти

Програмні результати навчання	Шифр освітніх компонент ОПП (обов'язкові)																								
	О301	О302	О303	О304	О305	О306	О307	О308	О309	О310	ОП01	ОП02	ОП03	ОП04	ОП05	ОП06	ОП07	ОП08	ОП09	ОП10	ОП11	ОП12	ОП13	П01	П02	А01
ПР01											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ПР02											+	+	+	+	+	+	+	+		+	+					
ПР03											+	+	+	+	+	+		+		+	+			+	+	+
ПР04					+	+	+	+	+	+									+			+	+	+	+	+
ПР05											+	+	+	+	+	+	+	+		+	+				+	+
ПР06			+								+	+	+	+	+	+	+	+		+	+				+	+
ПР07															+	+	+	+		+	+				+	+
ПР08				+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР09															+	+	+	+	+	+					+	+
ПР10																						+	+	+	+	+
ПР11			+																					+	+	+
ПР12	+		+	+						+					+									+	+	+
ПР13											+			+							+			+	+	+
ПР14																								+	+	+
ПР15															+	+								+	+	+
ПР16										+												+	+	+	+	+
ПР17			+																					+	+	+
ПР18	+			+																				+	+	+
ПР19		+		+																						+

Програмні результати навчання	Шифр освітніх компонент ОПП (обов'язкові)																								
	О301	О302	О303	О304	О305	О306	О307	О308	О309	О310	ОП01	ОП02	ОП03	ОП04	ОП05	ОП06	ОП07	ОП08	ОП09	ОП10	ОП11	ОП12	ОП13	ПП01	РР02	А01
ПР20		+																								+
ПР21																								+	+	+
ПР22											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
ПР23			+													+					+			+	+	+
ПР24			+																					+	+	+
ПР25																									+	+
ПР26															+	+			+	+					+	+
ПР27															+	+			+			+	+	+	+	+
ПР28																+	+							+	+	+

6. Форми атестації здобувачів першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти

Атестація випускників спеціальності 104 Фізика та астрономія проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документів встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра та присвоєння кваліфікації: бакалавр з фізики та астрономії за спеціалізацією фізика ядра та фізика високих енергій. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Форма атестації	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної (дипломної) роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна (дипломна) робота бакалавра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики та/або астрономії, спрямованих на розв'язання конкретного наукового завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат. Кваліфікаційна робота 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.

7. Система внутрішнього забезпечення якості вищої освіти Державним університетом "Одеська політехніка" складається з таких процедур і заходів, передбачених законом «Про вищу освіту»:

1) визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;

2) здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;

3) щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників закладу вищої освіти та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті закладу вищої освіти, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;

4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;

5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;

6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;

7) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;

8) забезпечення дотримання академічної доброчесності працівниками закладів вищої освіти та здобувачами вищої освіти, у тому числі створення і забезпечення функціонування ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату;

9) інших процедур і заходів.

Інформаційний додаток до ОП – Співвідношення компетентностей, результатів навчання до вибіркових освітніх компонентів

Шифр вибіркової ОК	Назва вибіркової ОК	Компетентності	Результати навчання
Навчальні дисципліни загальної підготовки			
В302	Трудове та підприємницьке право	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
В303	Політологія	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
В304	Психологія спілкування	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
В305	Практики культурної комунікації	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства
В306	Психологія	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і	ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціа-

		письмово.СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень	льних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку
В307	Соціологія	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства ПР21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.
В308	Етика	СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.
В309	Естетика	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень	ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. ПР21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.
В310	Конфліктологія	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних	ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички

		та астрономічних досліджень	їх реалізації, відстоювання та захисту. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
ВЗ11	Основи академічної доброчесності	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
Навчальні дисципліни професійної підготовки			
ВП01	Аналогова і цифрова електроніка	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПР11. Вміти упорядковувати,

			тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
ВП02	Ядерна електроніка	ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
ВП03	Мікропроцесорні системи в фізиці високих енергій	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та аст-	ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати,

		рономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.	брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.
ВП04	Фізичні основи ядерної енергетик	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
ВП05	Синергетика і фізика систем	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК19. Здатність працювати із	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР09. Мати базові навички

		науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП06	Методи оцінки експериментальних даних	СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих на-	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моде-

		ук. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.	лювання. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
ВП07	Квантова теорія поля	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної гео-

			метрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
ВП08	Квантові поля і фундаментальні взаємодії	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об’єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР09. Мати базові навички

			проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП09	Методи теорії груп в фізиці ядра та елементарних частинок	ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або аст-

			рономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП10	Ядерна медицина	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
ВП11	Прискорювачі заряджених частинок	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно на-	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.

		вчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
ВП12	Сучасні методи променевої терапії	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР28. Вміти використовувати на практиці теоретичні знання з радіаційної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
ВП13	Теорія ядра та ядерних реакцій	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та

		СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.	астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП14	Квантова електродинаміка	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході про-

			ведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
ВП15	Загальна теорія відносності	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, мате-

			матичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП16	Спектрометрія	ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
ВП17	Проходження заряджених частинок крізь речовину	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК23. Здатність виконувати те-	ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового

		оретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.	дослідження. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
ВП18	Правові і нормативні основи ядерної і радіаційної безпеки	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.
ВП19	Методи Монте-Карло в ядерній фізиці	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослі-	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема,

		дженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій.	класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
ВП20	Моделювання експериментів у Geant	ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльнос-	ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики

		ті в галузі ядерної науки та ядерних технологій	або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ВП21	Методи математичного моделювання в ядерній фізиці	СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій.	ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і

			прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП22	Астрофізика	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.
ВП23	Вступ до фізики космосу	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.	ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та

			астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.
ВП24	Астрофізичні дослідження	СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду. ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.
ВП25	Дозиметрія і мікродозиметрія	СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати

			її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР27. Мати навички розрахунку і моделювання нейтронно-фізичних стаціонарних і нестаціонарних процесів при розробці перспективних ядерних реакторів та аналізу характеристик існуючих.
ВП26	Радіаційна екологія біосистем	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР28. Вміти використовувати на практиці теоретичні знання з радіаційної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
ВП27	Експериментальні методи ядерної фізики	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної,

		СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.	релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
ВП28	Фізика реакторів	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

		значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП29	Сучасні проблеми нелінійної динаміки	СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження	ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток

		внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	сучасної фізики та астрономії. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП30	Реакторне материалознавство	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.

ВП31	Фізична кінетика	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.	ПР21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії. ПР24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
ВП32	Фізика плазми	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

			ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП33	Гідрогазодинаміка	ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.	ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ВП34	Детектори іонизуючого випромінювання	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на

			здоров'я людини. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
ВП35	Захист від іонизуючого випромінювання	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і прикладних задач фізики ядра та високих енергій. ПР28. Вміти використовувати

			на практиці теоретичні знання з радіаційної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
ВП36	Біологічні основи радіаційної безпеки	СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту. СК31. Здатність використовувати на практиці базові знання в галузі радіаційної безпеки і дозиметрії іонізуючих випромінювань на окремих атомних об'єктах та ядерно-технічних установках. СК32. Навички дослідження внутрішньореакторних процесів, характеристик паливовмісних елементів та конструкцій реакторів і джерел іонізуючого випромінювання.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР28. Вміти використовувати

			на практиці теоретичні знання з радіаційної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
ВП37	Фізика високих енергій	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій.	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПР26. Вміти будувати теоретичні моделі ядерно-фізичних явищ і процесів для розв'язання фундаментальних і

			прикладних задач фізики ядра та високих енергій.
ВП38	Квантова теорія розсіяння	СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. СК30. Здатність створювати програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб професійної діяльності в галузі ядерної науки та ядерних технологій.	ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР27. Мати навички розрахунку і моделювання нейтронно-фізичних стаціонарних і нестаціонарних процесів при розробці перспективних ядерних реакторів та аналізу характеристик існуючих. ПР28. Вміти використовувати на практиці теоретичні знання з радіаційної безпеки і дозиметрії з урахуванням сучасних досягнень у галузі прикладної ядерної фізики й радіобіології.
ВП39	Фейманівські діаграми і проблема багатьох тіл	ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. СК24. Здатність працювати з	ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для

		джерелами навчальної та наукової інформації.	розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв’язування фізичних задач, комп’ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.