МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ

Голова вченої ради

_____ Г.О. Оборський

протокол № 1 від " 27 " серпня 2020 р.

Освітня програма вводиться в дію з 01.09.2020 р.

Ректор _____ Г.О. Оборський

наказ № 53/1 від " 28 " серпня 2020 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
(найменування спеціалізації)

О Д Е С А - 2 0 2 0

20-027

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 ЗКППТ 23157 Лаборант (хімічні та фізичні дослідження) КП 3111 ЗКППТ 24960 Технік-дозиметрист КП 3111 ЗКППТ 24974 Технік-лаборант (хімічні та фізичні дослідження)

РОЗРОБЛЕНО

Робочою групою освітньо-професійної програми

Гарант освітньо-професійної програми

_____ Зеленцова Т.М.

"26" сентября 2020 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної та виховної роботи ОНПУ

_____ Нестеренко С.А.

"26" сентября 2020 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної та інформаційних технологій ОНПУ

_____ Свінарьов Ю.М.

"26" сентября 2020 р.

ПОГОДЖЕНО

Начальник центру із забезпечення якості вищої освіти

_____ Перпері Л.М.

"26" сентября 2020 р.

20-027

І Преамбула

Освітньо-професійна програма з спеціальності 104 «Фізика та астрономія» спеціалізації «Фізика ядра та фізика 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 в№ 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 - Крутоголова К.С.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

Назва організації, підприємства тощо	Посада, науковий ступень 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		24.06 2020 р.

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу ОНПУ.

20-027

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 25.06.2019) 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 ОНПУ;
- науково-педагогічні працівники, які здійснюють підготовку бакалаврів з спеціальності 104 «Фізика та астрономія» спеціалізації «Фізика ядра та фізика високих енергій»;
- екзаменаційна комісія 104 «Фізика та астрономія» з спеціалізації «Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій»;
- приймальна комісія ОНПУ.

Освітня програма поширюється на випускову кафедру теоретичної та експериментальної ядерної фізики для підготовки здобувачів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» спеціалізації «Фізика ядра та фізика 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 26.04.2015 № 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/z1460-15

2.5 Постанова КМУ № 579 "Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність" від 12 серпня 2015 року.

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

2.15 Наказ Міністерства праці та соціальної політики України «Про затвердження Випуску 1 "Професії працівників, що є загальними для всіх видів економічної діяльності" Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників» від 29.12.2004 N 336 https://zakon.rada.gov.ua/rada/show

3. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ БАКАЛАВРА

	Загальна інформація
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь, що присуджується	Бакалавр
Назва галузі знань	10 Природничі науки
Назва спеціальності	104 Фізика та астрономія
Назва	Фізика ядра та фізика високих енергій

спеціалізацій	
Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України, сертифікат акредитації спеціальності серія НД № 1697218, 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	2020-2024 рр.
Цикл/рівень	FQ-EHEA – перший цикл, QF-LLL – шостий рівень, НРК – шостий рівень
Обмеження щодо форм навчання	Використовується лише денна (очна) форма навчання.
Освітня кваліфікація	Бакалавр з фізики та астрономії за спеціалізацією фізики ядра та фізики 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://opu.ua/education/programs/bac-104-1
А	**Мета освітньої програми**
	Ця програма спрямована на надання освіти в галузі фізики із широким доступом до працевлаштування, підготовки студентів із особливим інтересом до певних областей фізики 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 Всес-

	віту, 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	Характерною особливістю даної програми є поглиблене вивчення дисциплін Для студентів 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 оцінювання	Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, есе, презентації, поточний контроль, реферативні, розрахункові, розрахунково-графічні, курсові роботи і проекти

Е	**Програмні компетентності** Відповідність компетентностей дескрипторам НРК наведено в табл. 5.1.
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.
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 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.

	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.
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://opu.ua/about/reports#11
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища ОНПУ та авторських розробок професорсько-викладацького складу. https://library.opu.ua https://el.opu.ua

Н	**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://opu.ua/document/2501
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між ОНПУ та технічними університетами України
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програм ЄС Еразмус+ на основі спільних договорів між ОНПУ та університетами партнерами.
І	**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			

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
1.1. Навчальні дисципліни загальної підготовки			
О301	Іноземна мова (Англійська мова 1, Німецька мова 1, Іспанська мова 1, Польска мова 1)	3,0	
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	З, 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
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			
ПП01	Виробнича практика	4,5	З
ПП02	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			
Для поглиблення компетентностей, пов'язаних з володінням іноземною мовою			
В301	Англійська мова 2*	3,0	З
		3,0	З
В302	Німецька мова 2*	3,0	З

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
		3,0	З
В303	Іспанська мова 2*	3,0	З
		3,0	З
В304	Французька мова 2*	3,0	З
		3,0	З
В305	Польська мова 2*	3,0	З
		3,0	З
В306	Англійська мова 3*	3,0	З
		3,0	З
В307	Німецька мова 3*	3,0	З
		3,0	З
В308	Іспанська мова 3*	3,0	З
		3,0	З
В309	Французька мова 3*	3,0	З
		3,0	З
В310	Польська мова 3*	3,0	З
		3,0	З
В311	Англійська мова 4*	3,0	З
		3,0	Е
В312	Німецька мова 4*	3,0	З
		3,0	Е
В313	Іспанська мова 4*	3,0	З
		3,0	Е
В314	Французька мова 4*	3,0	З
		3,0	Е
В315	Польська мова 4*	3,0	З
		3,0	Е
В316	Українська мова як іноземна**	4,0	З
		4,0	З
		3,0	З
		3,0	З
		2,0	З
		2,0	З
		3,0	Е
Для набуття соціально-політичних, етико-психологічних та правових компетентностей			
В317	Трудове та підприємницьке право	1,5	З
В318	Політологія	1,5	З
В319	Психологія спілкування	1,5	З

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
В320	Практики культурної комунікації	1,5	З
В321	Психологія	1,5	З
В322	Соціологія	1,5	З
В323	Етика	1,5	З
В324	Естетика	1,5	З
В325	Конфліктологія	1,5	З
В326	Основи академічної доброчесності	1,5	З
	Дисципліна 1	3,0	
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.		
ВП10	Ядерна медицина	3,0	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 Geant		
ВП21	Методи математичного моделювання в ядерній фізиці		
ВП22	Астрофізика	3,0	З
ВП23	Вступ до фізики космосу		
ВП24	Астрофізичні дослідження		
ВП25	Дозиметрія і мікродозиметрія	4,5	Е, КР
ВП26	Радіаційна екологія біосистем		
ВП27	Експериментальні методи ядерної фізики		
ВП28	Фізика реакторів	4,5	З, КР
ВП29	Сучасні проблеми нелінійної динаміки		

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю: Е, З, КР, Захист
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	
В327	Фізичне виховання***	10,0	З
В328	Військова підготовка****	29,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

Примітка:

***** Згідно із Законом України “Про вищу освіту” здобувачі вищої освіти мають право на: вибір навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та навчальним планом, в обсязі, що становить не менш як 25 відсотків загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня вищої освіти. При цьому здобувачі певного рівня вищої освіти мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу.

4.3 Структурно-логічна схема ОП

Короткий опис логічної послідовності вивчення компонент освітньої програми.

1 семестр – 30	*2 семестр – 30*	*3 семестр– 30*	*4 семестр – 30*	*5 семестр – 30*	*6 семестр – 30*	*7 семестр – 30*	*8 семестр – 30*
Іноземна мова1 (англійська, німецька, іспанська, польська) 3,0 кр	Іноземна мова1 (англійська, німецька, іспанська, польська) 3,0 кр	Філософія 3,0 кр	Українська мова (за професійним спрямуванням) 3,0 кр	Фізика атома 7,5 кр	Термодинаміка та статистична фізика 4,5 кр	Термодинаміка та статистична фізика 4,5 кр	Кваліфікаційна робота 6,0 кр
Математичний аналіз 7,5 кр	Математичний аналіз 7,5 кр	Математичний аналіз 4,5 кр	Основи векторного та тензорного аналізу 3,0 кр	Теорія ймовірності та математична статистика 3,0 кр	Виробнича практика 6,0 кр	Ядерна медицина/ Прискорювачі заряджених частинок/ Сучасні методи променевої терапії 3,0 кр	Переддипломна практика 8,0 кр
Аналітична геометрія та лінійна алгебра 4,5 кр	Аналітична геометрія та лінійна алгебра 4,5 кр	Диференційні та інтегральні рівняння 6,0	Оптика 7,5 кр	Квантова механіка 3,0 кр	Квантова механіка 4,5 кр	Квантова теорія поля/ Квантові поля і фундаментальні взаємодії/ Методи теорії груп в фізиці ядра та елементарних частинок 3,0 кр.	Квантова теорія поля/ Квантові поля і фундаментальні взаємодії/ Методи теорії груп в фізиці ядра та елементарних частинок 4,5 кр.
Комп'ютерна обробка і подання даних 4,5 кр	Молекулярна фізика кр	Електрика і магнетизм 7,5 кр	Класична механіка і механіка суцільних середовищ 4,5 кр	Аналогова і цифрова електроніка/ Ядерна електроніка/ Мікропроцесорні системи в фізиці високих енергій 7,5 кр	Фізика ядра та елементарних частинок 7,5 кр	Теорія ядра та ядерних реакцій/ Квантова електродинаміка/ Загальна теорія відносності 6,0 кр	Фізика реакторів/ Сучасні проблеми нелінійної динаміки/ Реакторне матеріалознавство 4,5 кр

Механіка 7,5 кр	Програмування 7,5 кр	Математичне моделювання 9,0 кр	Електро-динаміка 4,5 кр	Електро-динаміка 4,5 кр	Політологія 1,5 кр	Спектрометрія / Проходження заряджених частинок крізь речовину/ Правові і нормативні основи ядерної і радіац. безпеки 3,0 кр	Фізична кінетика/ Фізика плазми / Гідрогазодинаміка 4,5 кр
			Методи математичної фізики 4,5 кр	Методи математичної фізики 4,5 кр	Психологія спілкування 1,5 кр	Методи Монте-Карло в ядерній фізиці/ Моделювання експериментів в Geant/ Методи математичного моделювання в ядерній фізиці 3,0 кр	Фізика високих енергій / Квантова теорія розсіяння / Фейнманівські діаграми і проблема багатьох тіл 4,5 кр
					Фізичні основи ядерної енергетики/ Синергетика і фізика систем/ Методи оцінки експериментальних даних 6,0 кр	Астрофізика/ Вступ до фізики космосу/ Астрофізичні дослідження 3,0 кр	Детектори іонізуючого випромінювання / Захист від іонізуючого випромінювання/ Біологічні основи радіаційної безпеки 3,0 кр
						Дозиметрія і мікродозиметрія/ Радіаційна екологія біосистем/ Експериментальні фізики методи ядерної фізики 4,5 кр	

Умовні позначення:

ОБОВ'ЯЗКОВА ЧАСТИНА | **ВИБІРКОВА ЧАСТИНА**

ОК загальної підготовки	ОК професійної підготовки	ОК загальної підготовки	ОК професійної підготовки	кр – кількість кредитів

5. Матриці

5.1 Матриця відповідності компетентностей дескрипторам НРК.

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
ЗК01		+	+	+
ЗК02	+	+		+
ЗК03	+	+	+	+
ЗК04	+		+	+
ЗК05	+			+
ЗК05			+	+
ЗК06	+			+
ЗК07	+	+		+
ЗК08				+
ЗК09	+			+
ЗК10	+			+
ЗК11			+	+
ЗК12			+	+
ЗК13	+		+	+
ЗК14	+		+	+
Спеціальні (фахові) компетентності				
СК16	+	+	+	+
СК17	+	+	+	+
СК18	+	+	+	+
СК19	+	+		+
СК20	+	+		+
СК21	+	+		+
СК22	+	+	+	+
СК23	+	+	+	+
СК24	+			+
СК25				+
СК26			+	+
СК27	+			+
СК28	+			+
СК29				+

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	ЗКО6	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29
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	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Матриця співвідношення програмних результатів навчання до компетентностей.

	Компетентності																													
	Інтегральна компетентність	Загальні компетентності															Спеціальні (фахові) компетентності													
Програмні результати навчання		ЗК01	ЗК02	ЗКО3	ЗК04	ЗК05	ЗК06	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25	СК26	СК27	СК28	СК29
ПР01	+	+	+			+		+	+		+					+	+	+					+		+			+	+	+
ПР02	+	+	+			+		+	+		+					+	+	+					+		+			+	+	+
ПР03	+	+	+		+	+			+		+	+				+	+	+	+	+	+			+			+		+	
ПР04	+	+	+						+								+	+	+		+	+				+				+
ПР05	+			+				+		+					+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+
ПР06	+		+	+	+			+							+	+	+						+			+	+	+	+	+
ПР07	+	+	+		+	+		+	+	+						+	+	+	+				+		+	+	+	+	+	+
ПР08	+	+	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
ПР09	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
ПР10	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
ПР11	+	+	+						+			+					+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	
ПР12	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+						+		+	+	+	
ПР13	+	+	+	+							+	+				+	+	+					+	+		+			+	+
ПР14	+		+	+		+		+	+		+	+						+	+					+			+	+		
ПР15	+		+	+		+		+	+		+	+				+	+	+	+				+				+	+		
ПР16	+		+	+	+							+	+	+				+		+	+	+		+	+	+				+
ПР17	+	+						+			+	+				+	+	+									+	+	+	
ПР18	+						+					+	+	+	+										+	+	+				+
ПР19	+										+	+			+	+									+		+	+	+	
ПР20	+				+	+		+	+	+	+	+			+	+											+	+	+	
ПР21	+				+			+		+		+											+							+

Програмні результати навчання	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
ПР22	+	+	+													+	+	+										+	+	
ПР23	+	+	+			+									+	+	+	+							+		+	+	+	
ПР24	+	+	+													+	+	+										+	+	
ПР25	+	+	+	+	+	+			+	+					+		+	+							+	+	+	+	+	+

5.3 Матриця співвідношення програмних результатів навчання до освітніх компонент

Програмні результати навчання	Шифри освітніх компонентів ОПП																											
	О301	О302	О303	О304	О305	О306	О307	О308	О309	О310	В301	В302	ОП01	ОП02	ОП03	ОП04	ОП05	ОП06	ОП07	ОП08	ОП09	ОП10	ОП11	ОП12	ОП13	П01	П02	А01
ПРН 1					+			+																				
ПРН 2				+	+			+																				
ПРН 3		+		+						+	+									+		+					+	
ПРН 4							+			+										+					+		+	+
ПРН 5				+																					+			
ПРН 6																												
ПРН 7																												
ПРН 8						+	+																					
ПРН 9						+	+																					
ПРН 10									+																			+
ПРН 11				+					+											+		+	+		+		+	+
ПРН 12																						+					+	
ПРН 13	+	+	+						+			+								+		+			+		+	+
ПРН 14																										+		
ПРН15													+					+				+	+	+			+	+
ПРН16			+									+			+									+		+		
ПРН17													+	+		+	+	+		+	+	+		+		+	+	
ПРН18													+	+		+	+		+	+	+			+	+	+		

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

Атестація випускників спеціальності 104 Фізика та астрономія, спеціалізації «Фізика ядра та фізика високих енергій» 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 Одеським національним політехнічним університетом 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.

Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти та освітньої діяльності Одеського національного політехнічного університету затверджено Вченою радою Одеського національного політехнічного університету, протокол від 29.10.2019 р. № 3 та введено в дію наказом ректора від 31.10.2019 р. № 54.

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			
В301	Англійська мова 2*	ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою	ПР18 Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень
В302	Німецька мова 2*		
В303	Іспанська мова 2*		
В304	Французька мова 2*		
В305	Польська мова 2*		
В306	Англійська мова 3*		
В307	Німецька мова 3*		
В308	Іспанська мова 3*		
В309	Французька мова 3*		
В310	Польська мова 3*		
В311	Англійська мова 4*		
В312	Німецька мова 4*		
В313	Іспанська мова 4*		
В314	Французька мова 4*		
В315	Польська мова 4*		
В316	Українська мова як іноземна**		
В317	Трудове та підприємницьке право	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях 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. ПР20. Знати і розуміти свої права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту
В318	Політологія	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях 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. ПР20. Знати і розуміти свої права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту
В319	Психологія спілкування	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях сто-

		ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії.	совно змісту і результатів власного наукового дослідження.
В320	Практики культурної комунікації	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 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.	ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.
В321	Психологія	ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії.	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.
В322	Соціологія	ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії. 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. ПР18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.
В323	Етика	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	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

		і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
В324	Естетика	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	ПР19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.
В325	Конфліктологія	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії.	ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПР18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.
В326	Основи академічної доброчесності	ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК06. Навички міжособистісної взаємодії.	ПР20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту. ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
Навчальні дисципліни професійної підготовки			
ВП01	Аналогова і цифрова електроніка	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. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та	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

		суміжних галузей.	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.
ВП03	Мікропроцесорні системи в фізиці високих енергій	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. СК29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.	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.
ВП02	Ядерна електроніка	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. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти,використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. 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. ПР15. Знати, аналізувати, про-

			гнозувати 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.
ВП04	Фізичні основи ядерної енергетик	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. 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. 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.
ВП05	Синергетика і фізика систем	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. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.	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.

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.	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. ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
ВП07	Квантова теорія поля	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. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	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. 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.
ВП08	Квантові поля і фундаментальні взаємодії	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. СК21. Здатність моделювати	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.

		фізичні системи та астрономічні явища і процеси.	ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ВП09	Методи теорії груп в фізиці ядра та елементарних частинок	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.	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.
ВП10	Ядерна медицина	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. 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.
ВП11	Прискорювачі заряджених частинок	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. СК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.	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.
ВП12	Сучасні методи променевої терапії	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК21. Здатність моделювати	ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.

		фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.	ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
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. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.	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.
ВП14	Квантова електродинаміка	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.	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.
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.	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 про-

			ведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
ВП16	Спектрометрія	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. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	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. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ВП17	Проходження заряджених частинок крізь речовину	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. 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.	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.
ВП18	Правові і нормативні основи ядерної і радіаційної безпеки	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. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	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.

ВП19	Методи Монте-Карло в ядерній фізиці	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. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	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.
ВП20	Моделювання експериментів у Geant	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. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.	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.
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. СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. 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.
ВП22	Астрофізика	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.	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.
ВП23	Вступ до фізики космосу	СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	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.
ВП24	Астрофізичні дослідження	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. 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.	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. 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.
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	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.

		знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	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.
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.	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.
ВП27	Експериментальні методи ядерної фізики	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. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. СК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.	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.
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 значимості результатів. СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і	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, диференці-

		моделювання фізичних систем.	альних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
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.	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.
ВП30	Реакторне материалознавство	СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. 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.	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.
ВП31	Фізична кінетика	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.	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.
ВП32	Фізика плазми	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання	ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та

		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.	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.
ВП33	Гідрогазодинаміка	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.	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. 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.
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.	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.
ВП35	Захист від іонизуючого випромінювання	СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астроно-	ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні

		мії 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.	експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. 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.
ВП36	Біологічні основи радіаційної безпеки	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. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПР10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
ВП37	Фізика високих енергій	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. СК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.	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. ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ВП38	Квантова теорія розсіяння	СК16. Знання і розуміння тео-	ПР01. Знати, розуміти та вміти

		ретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. 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.	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.
ВП39	Фейманівські діаграми і проблема багатьох тіл	СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.	РПР01. 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 проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.