МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Голова вченої ради
_____ Володимир МЕЛЬНИК
протокол № 15/3 від «23» березня 2023 р.

Освітня програма в оновленій редакції
вводиться в дію з 1.09.2023 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Комп'ютерна фізика

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю *104 Фізика та астрономія*
галузі знань *10 Природничі науки*

Львів 2023 р.

Розроблено робочою групою галузі знань **10 Природничі науки** за спеціальністю **104 Фізика та астрономія** спеціалізації **Комп'ютерна фізика** у складі:

1. доктор фізико-математичних наук, доцент
   Штаблавий Ігор Іванович (гарант освітньої програми)
2. доктор фізико-математичних наук, професор *Демків Т. М.*
3. кандидат фізико-математичних наук, доцент *Бовгира О. В.*
4. кандидат фізико-математичних наук, доцент *Чорнодольський Я. М.*
5. доктор фізико-математичних наук, ст. наук. співробітник *Мелех Б. Я.*
6. доктор технічних наук, професор *Ваків М. М.*

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Товариство з обмеженою відповідальністю «Сілего Технолоджі (Україна).
2. Інститут фізичної оптики імені О. Г. Влоха.
3. НВП «Електрон-карат»
4. Фізико-механічний інститут імені Г. В. Карпенка.
5. Інститут прикладних проблем механіки і математики імені Я. С. Підстригача Національної академії наук України.

Керівник проектної групи,
гарант освітньої програми **доц. І. І. Штаблавий**

ПОГОДЖЕНО:

Вчена рада фізичного факультету
Протокол № 2 від 22 березня 2023 року

В. о. декана фізичного факультету **доц. Я. М. Чорнодольський**

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 104 Фізика та астрономія

1 – Загальна інформація

Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Львівський національний університет імені Івана Франка Фізичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Бакалавр Бакалавр фізики та астрономії
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма “Комп'ютерна фізика”
Тип диплому та обсяг програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України Сертифікат про акредитацію Серія НД №14010790 Львівський національний університет імені Івана Франка відповідно до рішення Акредитаційної комісії від 6 червня 2019р. протокол №136 (наказ МОН України від 12.06.2019 № 821), з галузі знань (спеціальності) 10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія визнано акредитованим за рівнем бакалавр (на підставі наказу МОН України від 19.12.2016 № 1565). Термін дії сертифіката до 1 липня 2029 р.
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень *FQ-EHEA — перший цикл, EQF-LLL — 6 рівень*
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти та згідно з “Правилами прийому до Львівського національного університету імені Івана Франка”
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	до наступного планового оновлення, не перевищуючи періоду акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://physics.lnu.edu.ua/academics/osvitni-programy

2 – Мета освітньої програми

Підготовка висококваліфікованих та конкурентоспроможних фахівців з фундаментальними теоретичними знаннями з фізики та практичними навичками наукової та виробничої діяльності, які розуміють закономірності суспільно-політичного та економічного розвитку України у світовому співтоваристві, усвідомлюють свою професійну і соціальну роль у цих процесах. Надання ґрунтовної освіти в галузі фізики, астрономії та комп’ютерних наук із широким доступом до працевлаштування та продовження навчання за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 104 Фізика та астрономія Спеціалізація – Комп'ютерна фізика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра.
Основний фокус освітньої програми	Загальна освіта у галузі 10 Природничі науки, спеціальність 104 Фізика та астрономія. Ключові слова: комп'ютерні технології, комп'ютерний експеримент, моделювання, наноматеріали, напівпровідники і діелектрики.
Опис предметної області	***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.
Особливості програми	Студенти можуть брати участь у програмах академічної мобільності.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Посади молодшого інженерно-технічного персоналу у науково-дослідних академічних та галузевих інститутах і лабораторіях, дослідно-конструкторських бюро і заводських лабораторіях, в науково-виробничих об'єднаннях і на виробництві. *Перелік первинних посад:* 1. технік-лаборант (КП 3111); 2. інженер-дослідник (КП 2149.2); 3. інженер-програміст (КП 2132.2); 4. інженер-дослідник з комп'ютеризованих систем та автоматики (КП 2131.2); 5. технічні фахівці в галузі фізичних наук і техніки (КП 311).

Подальше навчання	Продовження освіти на другому (магістерському) освітньо-науковому рівні вищої освіти або набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване навчання, проблемно-орієнтоване викладання, а також електронне навчання в системі Moodle. Викладання організовано у формі лекцій, лабораторних робіт, практично-семінарських занять, самостійної роботи студентів, індивідуальних занять та консультацій.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS (100-бальна шкала) та національною шкалою оцінювання. *Поточний контроль* – усне та письмове опитування, колоквіуми, модульні контрольні роботи, захист індивідуальних завдань. *Підсумковий контроль* – екзамени та заліки з урахуванням балів поточного контролю, захист курсових робіт та практик. *Державна атестація* – державний екзамен.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	**К01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **К02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **К03.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. **К04.** Здатність бути критичним і самокритичним. **К05.** Здатність приймати обґрунтовані рішення. **К06.** Навички міжособистісної взаємодії. **К07.** Навички здійснення безпечної діяльності. **К08.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. **К09.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. **К10.** Прагнення до збереження навколишнього середовища. **К11.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. **К12.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **К13.** Здатність спілкуватися іноземною мовою. **К14.** 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. **К15.** 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	**К16.** Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. **К17.** Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. **К18.** Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. **К19.** Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. **К20.** Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. **К21.** Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. **К22.** Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. **К23.** Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. **К24.** Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. **К25.** Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. **К26.** Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. **К27.** Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. **К28.** Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. **К29.** Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту. **К30.** Здатність планувати та створювати програмне забезпечення використовуючи мови високого рівня. **К31.** Здатність програмувати мікроконтролери та використовувати їх для автоматизації фізичного експерименту. **К32.** Здатність до планування розробки великих програмних продуктів шляхом поділу їх на окремі задачі. **К33.** Здатність використовувати сучасні алгоритми та програмне забезпечення для розробки нових матеріалів та конструкцій.
7 – 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. **ПР26.** Володіти навиками програмувати використовуючи мови високого рівня. **ПР27.** Розуміти принципи автоматизації фізичного експерименту. **ПР28.** Вміти розбивати великі програмні проекти на окремі задачі. **ПР29.** Володіти навиками розробки нових матеріалів та конструкцій використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Склад проектної групи освітньої програми, професорсько-викладацький склад, що задіяний до викладання навчальних дисциплін за спеціальністю, відповідають ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти. Навчальний процес забезпечують асистенти, доценти та професори кафедр ЛНУ імені Івана Франка.
Матеріально-технічне забезпечення	Навчальний процес забезпечений необхідними матеріально-технічними ресурсами для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, а саме: навчальними аудиторіями, лабораторіями із сучасним устаткуванням, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням, базами виробничої практики.

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Офіційний веб-сайт http://www.lnu.edu.ua містить інформацію про освітні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контакти; необмежений доступ до мережі Інтернет; наукова бібліотека, читальні зали; віртуальне навчальне середовище Moodle; навчальні і робочі плани; графіки навчального процесу; навчально-методичні комплекси дисциплін; дидактичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисциплін, програми практик; методичні вказівки щодо виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	Програма Erasmus+ передбачає навчальну кредитну мобільність студентів та викладачів за участю Львівського національного університету імені Івана Франка та університетів Австрії, Франції, Німеччини, Італії. Польщі, Туреччини в межах підписаних угод.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних студентів проводиться на загальних підставах за умови знання української мови.

2. Перелік компонентів освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонентів ОП

	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
	Обов'язкові компоненти ОП		
	Цикл загальної (гуманітарної та соціально-економічної) підготовки		
ОК 1	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3,0	іспит
ОК 2	Історія України	3,0	іспит
ОК 3	Філософія	3,0	іспит
ОК 4	Іноземна мова	12,0	залік, іспит
ОК 5	Історія української культури	3,0	залік
ОК 6	Фізвиховання	3,0	залік
	Цикл професійної та практичної підготовки		
ОК 7	Математичний аналіз	10,5	іспит
ОК 8	Аналітична геометрія	6,0	іспит
ОК 9	Загальна астрономія та астрофізика	3,0	іспит
ОК 10	Програмування	7,5	залік, іспит
ОК 11	Диференціальні та інтегральні рівняння	4,0	іспит
ОК 12	Методи математичної фізики	3,0	іспит
ОК 13	Механіка	9,0	іспит
ОК 14	Молекулярна фізика	9,0	іспит
ОК 15	Електрика і магнетизм	8,0	іспит
ОК 16	Оптика	7,0	іспит
ОК 17	Загальний фізичний практикум (механіка, молекулярна фізика, електрика та магнетизм, оптика)	12	залік

ОК 18	Атомна фізика	4,5	іспит
ОК 19	Ядерна фізика	4,5	іспит
ОК 20	Теоретична механіка і основи механіки суцільних середовищ	3,0	іспит
ОК 21	Електродинаміка	3,0	іспит
ОК 22	Квантова механіка	3,0	іспит
ОК 23	Термодинаміка і статфізика	3,0	іспит
ОК 24	Безпека життєдіяльності та охорона праці	3,0	залік
ОК 25	Навчальна комп'ютерна практика	3,0	диф. залік
ОК 26	Виробнича практика	6,0	диф. залік
ОК 27	Атестаційний екзамен	3,0	атест. екз.
	Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна фізика»		
ОК 28	Лінійне програмування	3,0	залік
ОК 29	Об'єктно-орієнтоване програмування	5,0	іспит
ОК 30	Операційні системи реального часу	3,0	залік
ОК 31	Чисельні методи	3,0	залік
ОК 32	Комп'ютерне проектування матеріалів та конструкцій	6,0	іспит
ОК 33	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів	6,0	іспит
ОК 34	Обробка і аналіз даних	3,0	залік
ОК 35	Мікроконтролери у фізичному експерименті	3,0	залік
ОК 36	Програмування в середовищі Linux	3,0	залік
ОК 37	Курсова робота	6,0	захист
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		**180**	
Вибіркові компоненти ОП			
ВБ 1	Дисципліни вільного вибору	12,0	залік
ВБ 2	Основи векторного і тензорного аналізу Тензорний аналіз на многовидах та його застосування в фізиці	5,0	залік
ВБ 3	Програмні засоби для синтезу та дослідження атомно-молекулярних структур (Software tools for the synthesis and research of atomic-molecular structures). Методи вивчення та прогнозування фізичних властивостей речовин (Methods of studying and predicting the physical properties of substances).	3,0	залік
ВБ 4	Цифрова діагностика та обробка конденсованих систем (Digital diagnostics and processing of condensed systems) Технології обробки матеріалів (Materials processing technologies).	4,0	залік
ВБ 5	Основи штучного інтелекту у розробці новітніх матеріалів (Fundamentals of artificial intelligence in the development of the advanced materials) Методи машинного навчання в матеріалознавстві (Methods of machine learning in materials science)	7,5	залік
ВБ 6	Основи сучасної електроніки Основи радіоелектроніки	7,5	залік
ВБ 7	Фізичні методи дослідження функціональних матеріалів Експериментальні методи дослідження фізичних параметрів матеріалів	4,0	залік

ВБ 8	Наносистеми. Нанотехнології. Фізика кластерних і наноструктурних матеріалів	4,0	залік
ВБ 9	Вступ до квантової інформатики. Квантові комп'ютери	4,0	залік
ВБ 10	Квантова електроніка і нелінійна оптика Кристалооптика	3,0	залік
ВБ 11	Загальна теорія відносності. Релятивістська астрофізика та космологія.	3,0	залік
ВБ 12	Фізика твердого тіла Фізика кристалічних структур	3,0	залік
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		**60**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**240**	

2.2. Структурно-логічна схема освітньої програми

Курс навчання, обсяг навантаження в кредитах	Послідовність вивчення компонентів освітньої програми
1 курс, 1 семестр, 30 кредитів	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 10, ОК 13, ОК 17
1 курс, 2 семестр, 30 кредитів	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ОК 10, ОК 14, ОК 17, ОК 28
2 курс, 3 семестр, 30 кредитів	ОК 4, ОК 15, ОК 17, ОК 24, ОК 29, ВБ 1, ВБ 2
2 курс, 4 семестр, 30 кредитів	ОК 4, ОК 11, ОК 16, ОК 17, ВБ 1, ВБ 3, ВБ 4
3 курс, 5 семестр, 30 кредитів	ОК 1, ОК 2, ОК 12, ОК 18, ОК 20, ОК 30, ВБ 1, ВБ 5
3 курс, 6 семестр, 30 кредитів	ОК 05, ОК 19, ОК 21, ОК 31, ОК 32, ВБ1, ВБ 6
4 курс, 7 семестр, 30 кредитів	ОК 3, ОК 22, ОК 32, ОК 33, ВБ 7, ВБ 8, ВБ 9
4 курс, 8 семестр, 30 кредитів	ОК 23, ОК 33, ОК 34, ОК 35, ОК 36, ОК 37, ВБ 10, ВБ 11, ВБ 12.

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі атестаційного екзамену та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: Бакалавр фізики та астрономії.
Вимоги до атестаційного/єдиного державного кваліфікаційного екзамену (екзаменів)	Атестаційний екзамен має передбачати оцінювання основних результатів навчання з фізики та астрономії, визначених цією освітньою програмою. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	К01	К02	К03	К04	К05	К06	К07	К08	К09	К10	К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	К19	К20	К21	К22	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	К31	К32	К33
ОК 1		+				+						+			+									+								
ОК 2	+	+		+	+						+	+		+	+									+								
ОК 3	+	+		+	+					+	+	+		+	+									+								
ОК 4		+				+							+											+								
ОК 5	+	+		+	+					+		+		+	+									+								
ОК 6		+				+	+		+															+								
ОК 7	+	+										+					+							+	+							
ОК 8	+	+										+					+							+	+							
ОК 9	+	+										+				+	+	+				+			+		+	+					
ОК 10	+	+	+									+									+			+	+								
ОК 11	+	+										+					+							+	+								
ОК 12	+	+										+					+							+									
ОК 13	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 14	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 15	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 16	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 17	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					

	К01	К02	К03	К04	К05	К06	К07	К08	К09	К10	К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	К19	К20	К21	К22	К23	К24	К25	К26	К27	К28	К29	К30	К31	К32	К33
ОК 18	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 19	+	+										+				+	+	+	+					+	+		+	+					
ОК 20	+	+										+				+	+	+						+	+		+	+					
ОК 21	+	+										+				+	+	+						+	+		+	+					
ОК 22	+	+										+				+	+	+						+	+		+	+					
ОК 23	+	+										+				+	+	+						+	+		+	+					
ОК 24		+			+	+	+		+															+								
ОК 25	+	+	+		+		+	+	+	+							+	+	+	+	+		+	+								
ОК 26	+	+	+		+		+	+	+	+						+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+		+	
ОК 27	+	+	+		+				+			+					+					+			+			+					
ОК 28	+	+	+									+												+	+					+		+	
ОК 29	+	+	+									+												+	+					+		+	
ОК 30	+	+	+									+												+	+					+		+	
ОК 31	+	+	+									+									+			+	+					+		+	
ОК 32	+	+	+					+				+				+	+			+	+			+	+			+		+		+	+
ОК 33	+	+	+		+							+				+	+	+	+	+				+	+		+	+		+		+	
ОК 34	+	+	+									+												+	+					+		+	
ОК 35	+	+	+									+												+	+					+	+	+	
ОК 36	+	+	+		+							+												+	+					+		+	
ОК 37	+	+	+			+	+	+	+	+						+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+				

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ПР 01	ПР 02	ПР 03	ПР 04	ПР 05	ПР 06	ПР 07	ПР 08	ПР 09	ПР 10	ПР 11	ПР 12	ПР 13	ПР 14	ПР 15	ПР 16	ПР 17	ПР 18	ПР 19	ПР 20	ПР 21	ПР 22	ПР 23	ПР 24	ПР 25	ПР 26	ПР 27	ПР 28	ПР 29
ОК 1								+										+	+										
ОК 2								+											+	+									
ОК 3						+		+									+		+	+		+		+	+				
ОК 4								+										+											
ОК 5								+											+	+									
ОК 6																					+								
ОК 7				+				+																					
ОК 8				+				+																					
ОК 9	+	+		+	+			+																					
ОК 10				+				+								+									+		+		
ОК 11				+				+																					
ОК 12				+				+																					
ОК 13	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 14	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 15	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 16	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 17	+			+			+	+			+		+	+															

	ПР 01	ПР 02	ПР 03	ПР 04	ПР 05	ПР 06	ПР 07	ПР 08	ПР 09	ПР 10	ПР 11	ПР 12	ПР 13	ПР 14	ПР 15	ПР 16	ПР 17	ПР 18	ПР 19	ПР 20	ПР 21	ПР 22	ПР 23	ПР 24	ПР 25	ПР 26	ПР 27	ПР 28	ПР 29
ОК 18	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 19	+		+	+	+			+														+	+	+					
ОК 20	+			+	+			+																					
ОК 21	+			+	+			+																					
ОК 22	+			+	+			+																					
ОК 23	+			+	+			+																					
ОК 24														+	+						+								
ОК 25				+				+																					
ОК 26	+		+	+	+			+	+						+										+				
ОК 27								+			+	+				+		+								+			
ОК 28								+								+										+		+	
ОК 29								+								+										+		+	
ОК 30								+								+										+		+	
ОК 31				+				+								+										+		+	
ОК 32				+			+	+							+	+		+								+		+	+
ОК 33				+				+								+										+		+	
ОК 34	+			+				+								+										+		+	
ОК 35				+				+								+										+	+	+	
ОК 36				+				+								+										+		+	
ОК 37	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+													+				