

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет

ОСВІТНЬО — ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»
Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 104 Фізика та астрономія
галузі знань 10 Природничі науки
Кваліфікація: Бакалавр з фізики та астрономії

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою Херсонського
державного університету

Голова вченої ради ХДУ

(Володимир ОЛЕКСЕНКО)

(протокол № 15 від 31.05.2021 р.)

зі змінами (протокол № 7 від 29.11.2021 р.,

наказ № 1275-Д від 07.12.2021 р.)

Освітня програма вводиться в дію з 04.06.2021 р.

Ректор Херсонського

державного університету

(Олександр СПІВАКОВСЬКИЙ)

наказ № 644-Д від 04.06.2021 р.)



Херсон, 2021 рік

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» бакалаврського рівня галузі знань 10 – Природничі науки, спеціальності 104 – Фізика та астрономія розроблена згідно стандарту вищої освіти України, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 1075 від 04.10.2018 р.

Освітньо-професійну програму розроблено робочою групою факультету комп'ютерних наук, фізики та математики зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» у складі:

Бабічев С.А. – керівник робочої групи, доктор технічних наук, професор;

Кузьменков С.Г. – член робочої групи, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор;

Івашина Ю.К. – член робочої групи, кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Гончаренко Т.Л. – член робочої групи, кандидат педагогічних наук, доцент;

Єрмакова-Черченко Н.О. – член робочої групи, кандидат педагогічних наук, доцент;

Головко Н.Ю. – член робочої групи, здобувач третього освітньо-наукового (PhD) рівня вищої освіти;

Ведерникова О.В. – член робочої групи, стейкхолдер головний інженер ТОВ ТД «Ватра Південний Регіон»;

Щадренко К. – член робочої групи, стейкхолдер, головний інженер ТДВ «Херсонський маслозавод»

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

**1. Профіль освітньо-професійної програми
«Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»
зі спеціальності 104 – Фізика та астрономія**

1. Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Херсонський державний університет. Кафедра фізики та методики її навчання
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	бакалавр, бакалавр з фізики та астрономії.
Офіційна назва освітньої програми	освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат серія УД №22007924 дійсний до 01.07.2028
Цикл/рівень	FQ-EHEA - перший цикл, QF-LLL -6 рівень, НРК - 6 рівень
Передумови	– на базі повної загальної середньої освіти. – 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»). – на основі ступеня «фаховий молодший бакалавр» заклад вищої освіти має право визнати та пере зарахувати не більше ніж 60 кредитів ЄКТС, отриманих за попередньою освітньою програмою фахової перед вищої освіти. - – прийом на основі ступенів «молодший бакалавр», «фаховий молодший бакалавр» або освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» здійснюється за результатами зовнішнього незалежного оцінювання в порядку, визначеному законодавством.
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	3 р. 10 місяців
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/EduPrograms.aspx
2. Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних створювати сучасні наукові знання та інноваційні технології, здатних до організації та проведення науково-дослідних робіт, а також здатних розв'язувати складні задачі і проблеми з фізики та астрономії і їх застосувань у різних	

сферах науки та техніки, що зроблять вагомий внесок у забезпечення сталого розвитку суспільства шляхом інтернаціоналізації та інтеграції освіти, новітніх наукових досліджень та інноваційних розробок і підтримання іміджу університету. Виходячи з аналізу ринку праці регіону та особистих звернень роботодавців підприємств, можна стверджувати, що спеціалісти даного напрямку є затребуваним. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку ХДУ.

3. Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	10 – Природничі науки 104 – Фізика та астрономія Теоретичний зміст предметної області: базові знання загальної фізики (механіка, коливання та хвилі, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, квантова та атомна фізика); основ теоретичної фізики (класична механіка, статистична фізика та термодинаміка, електродинаміка, квантова механіка, фізика атомного ядра та елементарних частинок); загальної астрономії, загальної та теоретичної астрофізики, космології, інформатики, математичного аналізу та аналітичної геометрії, дискретної математики, комп'ютерного моделювання. Методи, методики та технології: фізичні ідеї, гіпотези, теорії та моделі, методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень, математичні методи, що відповідають теоретичному змісту предметної області. Інструменти та обладнання: наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань, спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу та обробки даних (R, Python, тощо).
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма для першого(бакалаврського) рівня вищої освіти. Об'єкт вивчення: Фізичні та астрономічні об'єкти і процеси на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту в цілому, найбільш загальні закономірності, які описують властивості, різні форми руху і будову матерії та формують нові природничо-наукові знання.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються високим рівнем складності та невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії та сучасних комп'ютерних методів інтелектуального аналізу даних. Освітньо-професійна програма орієнтована на засвоєння теоретичних знань і практичних навичок обробки даних із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій в галузі аналізу результату перебігу фізичного процесу та моделювання фізичного експерименту, що є необхідною умовою для проведення досліджень складних фізичних, технічних та енергетичних систем.
Особливості програми	Методи, методики, підходи та технології фундаментальних та прикладних наук, моделювання. Програма спрямована на оволодіння поняттями та принципами що стосуються комп'ютерного забезпечення фізичних досліджень і керування фізичними процесами в різних технічних системах.

4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

Придатність до працевлаштування	Згідно Державного класифікатора професій ДК 003:2010 в залежності від обраної траєкторії навчання випускники можуть працювати як: 2111. Професіонали в галузі фізики та астрономії. 2111.2. Фізики та астрономи. 2139. Професіонали в галузі інтелектуального аналізу даних та обчислень (комп'ютеризації). 311. Технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки 311.1 Лаборанти та техніки, пов'язані з хімічними та фізичними дослідженнями 311.4 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій 311.9 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки
Подальше навчання	Мають право продовжити навчання на другому(магістерському) рівні вищої освіти та/або набувати додаткові кваліфікації в системі післядипломної освіти.
5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання, змішане навчання, лекції, практичні та лабораторні роботи, презентація курсових і кваліфікаційної робіт.
Оцінювання	Усні і письмові экзамени, практика, тестовий контроль, захист курсових і кваліфікаційної роботи. Оцінювання є послідовним, прозорим та проводиться відповідно до встановлених процедур, за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно): 100-бальною та шкалою ЄКТС (A, B, C, D, E, F, FX). Оцінювання результатів навчання, отриманих здобувачем під час вивчення освітньої компоненти/навчальної дисципліни, формою семестрового контролю якої є екзамен, здійснюється на основі виконання всіх видів навчальної діяльності (робіт), поточної успішності та підсумкового контролю. Загальна оцінка складається: • 60 балів - поточне оцінювання (результати виконання всіх обов'язкових видів робіт); • 40 балів - результати підсумкового контролю. Кількість балів за вибіркові види діяльності (робіт), які здобувач може отримати для підвищення семестрової оцінки, не може перевищувати 10 балів Максимальна кількість - 100 балів Шкала оцінювання результатів навчання, отриманих здобувачем під час вивчення освітньої компоненти/навчальної дисципліни, формою семестрового контролю якої є залік або диференційний залік, здійснюється на основі оцінювання поточної успішності. Загальна оцінка визначається як сума оцінок за виконання всіх обов'язкових видів навчальної діяльності (робіт). Кількість балів за вибіркові види діяльності (робіт), які здобувач може отримати для підвищення семестрової оцінки, не

	може перевищувати 10 балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач – 100.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми з фізики та/або астрономії, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, у професійній діяльності або в процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії та сучасних комп'ютерних методів інтелектуального аналізу даних.
Загальні компетентності (ЗК)	K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K04. Здатність бути критичним і самокритичним. K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. K06. Навички міжособистісної взаємодії. K07. Навички здійснення безпечної діяльності. K08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. K09. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. K10. Прагнення до збереження навколишнього середовища. K11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. K12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. K13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. K14. 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. K15. 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.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	K16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. K17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. K18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. K19. Здатність працювати із науковим обладнанням та

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.
8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	1 доктор технічних наук, 1 доктор педагогічних наук (кандидат фізико-математичних наук), 1 кандидат фізико-математичних наук, 2 кандидати педагогічних наук.

Матеріально-технічне забезпечення	Лабораторія фізики та освітніх технологій Лабораторія методики та техніки навчального експерименту Лабораторія механіки, молекулярної фізики Лабораторія електрики та магнетизму Лабораторія оптики та квантової фізики Лабораторія електроніки Лабораторія нанотехніки та архітектури обчислювальних систем Лабораторія шкільного фізичного експерименту 7 комп'ютерних класів, лабораторія робототехніки, wi-fi, коворкінг зала, басейн.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Е-бібліотека http://elibrary.kspu.edu/ , наукова бібліотека, читальні зали, доступ до наукометричних баз даних Scopus і Web of Science; НМКД освітніх компонент в електронному вигляді: Система дистанційного навчання «KSU Online» (http://ksuonline.kspu.edu/); Електронна бібліотека (http://elibrary.kspu.edu/); Електронний репозитарій (http://ekhsuir.kspu.edu/); Сервіс опитувань Feedback (http://feedback.ksu.ks.ua/); Сервіс перевірки на плагіат в Науковій бібліотеці Unicheck
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	
Міжнародна кредитна мобільність	
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливості навчання для іноземних здобувачів вищої освіти за умови проходження українських мовних курсів у межах ліцензійного обсягу спеціальності та акредитація ОП

Перелік компонент освітньої програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Семестр	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4	5
Обов'язкові компоненти ОПП				
Цикл загальної підготовки				
OK1	Філософія	5	4	екзамен
OK2	Історія України та української культури	3	2	диф.залік
OK3	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	1	диф.залік
OK4	Іноземна мова	5	2	диф.залік
OK5	Безпека життєдіяльності (безпека життєдіяльності, основи охорони праці та цивільний захист) та екологічна безпека	3	1	диф.залік
OK6	Фізичне виховання	3	2	диф.залік

Цикл професійної підготовки

Теоретична підготовка

ОК 7	Сучасні інформаційні технології у професійній діяльності	3	2	диф.залік
ОК 8	Академічна доброчесність	3	3	диф.залік
ОК9	Курсова робота (Зкурс)	3	6	диф.залік
ОК 10	Математичний аналіз	5,5	1-2	диф.залік (1) екзамен (2)
ОК 11	Загальна фізика (Механіка)	6	1	екзамен
ОК 12	Загальна фізика (Молекулярна фізика та термодинаміка)	6	2	екзамен
ОК 13	Загальна фізика (Електрика та магнетизм)	5	3	екзамен
ОК 14	Загальна фізика (Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика)	4	4	екзамен
ОК 15	Загальна фізика (Квантова фізика та фізика атома)	4	5	екзамен
ОК 16	Інформатика та програмування (Мова програмування R)	5	1	екзамен
ОК 17	Інформатика та програмування (Мова програмування Python)	3,5	2	екзамен
ОК 18	Теорія імовірностей та математична статистика	3	2	диф.залік
ОК 19	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	6,5	1,2	диф.залік (1,2)
ОК 20	Дискретна математика	3,5	1	диф.залік
ОК 21	Астрономія	4	7,8	диф.залік (7) екзамен (8)
ОК 22	Теоретична фізика (Класична механіка)	3	5	екзамен
ОК 23	Теоретична фізика (Статистична фізика та термодинаміка)	3	8	екзамен
ОК 24	Теоретична фізика (Класична електродинаміка)	3	6	екзамен

ОК 25	Теоретична фізика (Квантова механіка)	4	7	екзамен
ОК 26	Теоретична фізика (Фізика атомного ядра та елементарних частинок)	3	8	екзамен
ОК 27	Методи математичної фізики	3	6	диф.залік
ОК 28	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів	13	3,4,5,6,7	диф.залік (3,4,5,6,6)

Практична підготовка

ОК29	Фізичний практикум	7	1,2,3	диф.залік (1,2,3)
ОК 30	Астрономічний практикум	3	8	диф.залік
ОК31	Навчальна практика	6	4,6	диф.залік
ОК32	Виробнича практика	9	7	диф.залік
ОК33	Переддипломна практика	1,5	8	диф.залік
ОК34	Атестація здобувачів вищої освіти	4,5	8	захист
Загальний обсяг обов'язкових компонент		150		

Вибіркові компоненти ОПП

Цикл загальної підготовки

ВК1	Дисципліна вільного вибору студента 1	3	7	диф.залік
ВК2	Дисципліна вільного вибору студента 2	3	7	диф.залік
ВК3	Дисципліна вільного вибору студента 3	3	5	диф.залік
ВК4	Дисципліна вільного вибору студента 4	3	6	диф.залік
ВК5	Дисципліна вільного вибору студента 5	3	7	диф.залік
ВК6	Дисципліна вільного вибору студента 6	5	8	диф.залік
ВК7	Дисципліна вільного вибору студента 7	5	3	диф.залік
ВК8	Дисципліна вільного вибору студента 8	5	4	диф.залік
ВК9	Дисципліна вільного вибору студента 9	5	5	диф.залік
ВК10	Дисципліна вільного вибору студента 10	5	6	диф.залік
ВК11	Дисципліна вільного вибору студента 11	5	3	диф.залік
ВК12	Дисципліна вільного вибору студента 12	5	8	диф.залік
ВК13	Дисципліна вільного вибору студента 13	5	5	диф.залік
ВК14	Дисципліна вільного вибору студента 14	5	6	диф.залік

Цикл професійної підготовки

BK15	Дисципліна вільного вибору студента 15	5	3	диф.залік
BK16	Дисципліна вільного вибору студента 16	5	4	диф.залік
BK17	Дисципліна вільного вибору студента 17	5	5	диф.залік
BK18	Дисципліна вільного вибору студента 18	5	6	диф.залік
BK19	Дисципліна вільного вибору студента 19	5	4	диф.залік
BK20	Дисципліна вільного вибору студента 20	5	8	диф.залік
Загальний обсяг вибіркового компонент		90		
Загальний обсяг освітньої програми		240		

*Перелік дисциплін вільного вибору студентів подано в Додатку А.

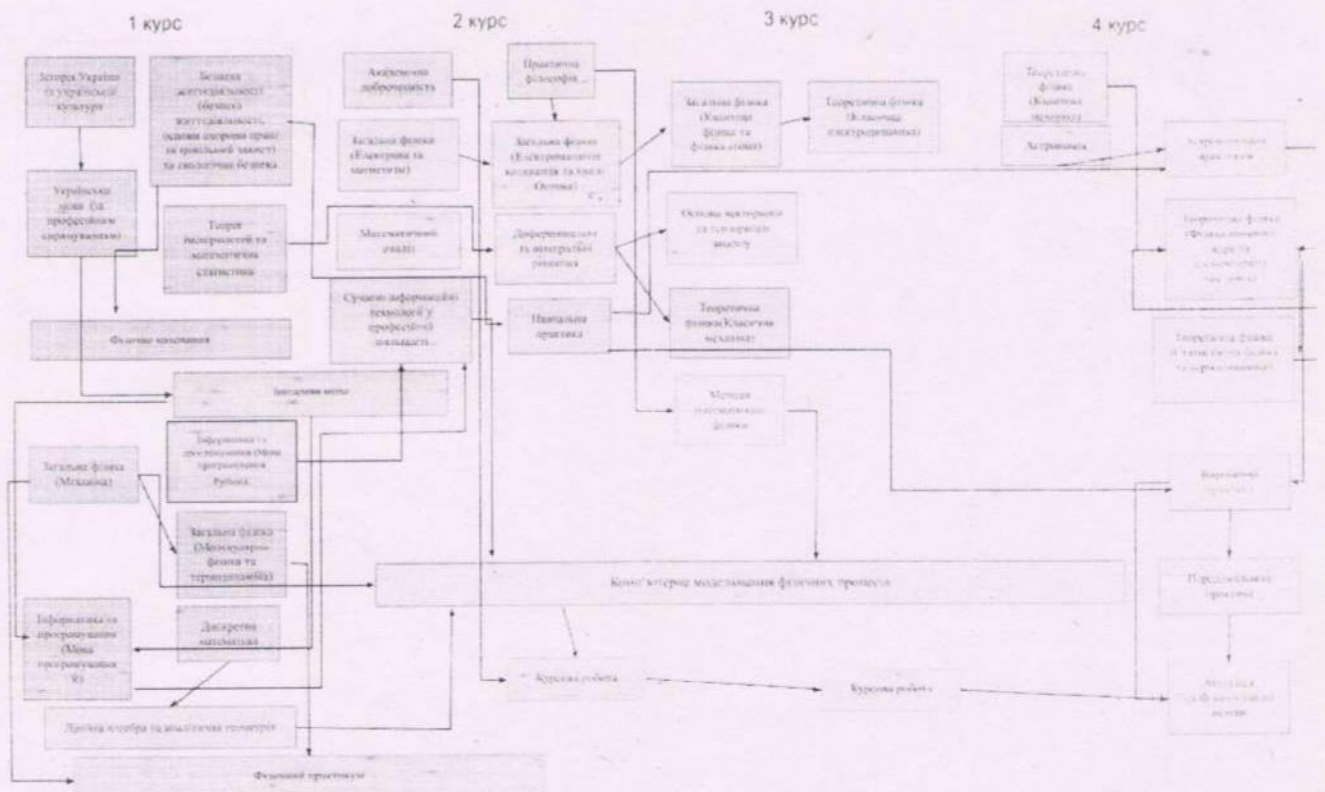
3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота бакалавра є завершеною працею, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі мають бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики та/або астрономії, комп'ютерних методів інтелектуального аналізу даних, спрямованих на розв'язання конкретного науково-практичного завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Кваліфікаційна робота має бути перевірна на плагіат. Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

Атестація здобувачів першого рівня за освітньо-професійною програмою завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня вищої освіти, із присвоєнням освітньої кваліфікації бакалавра з фізики та астрономії

Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми підготовки бакалавра зі спеціальності «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»



Дисципліна вільного вибору студента 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	за електронним каталогом на сайті ksu.online
Дисципліна вільного вибору студента 15	1.Принципи об'єктно-орієнтованого програмування 2.GUI програмування на основі Python 3.Основи наукових досліджень 4.Педагогіка
Дисципліна вільного вибору студента 16	1.Методи інтелектуального аналізу даних 2.Історія фізики 3.Методи обробки результатів експерименту
Дисципліна вільного вибору студента 17	1.Основи електроніки та мікропроцесорної техніки 2.Комп'ютерна графіка 3.Фізика комп'ютерних ігор
Дисципліна вільного вибору студента 18	1.Програмування пристроїв на основі комплексного застосування плати «Arduino» та мікрокомп'ютера «Raspberry Pi» 2.Архітектура обчислювальних систем 3.Основи нанотехнологій
Дисципліна вільного вибору студента 19	1.Електротехніка 2.Методи візуалізації даних на основі програмних середовищ R (пакети graphics і ggplot2) та Python (модуль matplotlib) 3.Використання Arduino у фізиці
Дисципліна вільного вибору студента 20	1.Теорія механізмів 2.Моделювання та програмування роботів 3.Загальна астрофізика

4. Матриця відповідності програмних компонентностей компонентностям освітньої програми

[illegible]

[illegible]

Матриця забезпечення програмних результатів відповідними компонентами освітньої програми

[illegible]

