

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Освітньо-професійна програма

Прикладна фізика енергетичних систем

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна
від « 29 » 05 2023 р.
Протокол № 9

Введено в дію наказом
від « 01 » 06 2023 р.
№ 0114-7/227

Проректор з
науково-педагогічної роботи
Олександр ГОЛОВКО

« »



Харків 2023 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми

Прикладна фізика енергетичних систем

1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна протокол № 2 від « 16 » 05 2023 р.

Голова науково-методичної ради,
проректор з навчально-педагогічної роботи

 Олександр ГОЛОВКО

2. Вчена рада навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики протокол № 3/23 від « 7 » березня 2023 р.

Голова вченої ради інституту

 Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

3. Науково-методична комісія навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики протокол № 3/23 від « 7 » березня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії інституту

 Ольга ЛІСІНА

4. Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах протокол № 3/23 від « 6 » березня 2023 р.

Завідувач кафедри

 Руслан СУХОВ

5. Гарант освітньої програми

 Руслан СУХОВ

ПРЕАМБУЛА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи		
СУХОВ Руслан Володимирович гарант освітньої програми	завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	кандидат фізико-математичних наук, доцент а кафедрою інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах
Члени робочої групи:		
КОКОДІЙ Микола Григорович	професор кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	доктор фізико-математичних наук, професор
НЕМЧЕНКО Єгор Костянтинович	старший викладач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	кандидат фізико-математичних наук

МАРУЩЕНКО Ілля Миколайович	доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	кандидат фізико- математичних наук
ЛІСІНА Ольга Юліївна	доцент кафедри комп'ютерної фізики	кандидат фізико- математичних наук
ГАРЯЧЕВСЬКА Ірина Василівна	доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	кандидат технічних наук
ПРОТЕКТОР Денис Олегович	старший викладач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	доктор філософії зі спеціальності Прикладна фізика та наноматеріали
До проектування освітньої програми долучені:		
Представники роботодавців:		
РУСАНОВ Андрій Вікторович	директор Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України	академік НАН України, доктор технічних наук
ЗОЛОТАРЬОВ Володимир Олексійович	провідний науковий співробітник ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України	доктор фізико-математичних наук
МАЛИХІН Сергій Володимирович	завідувач кафедри фізики металів та напівпровідників НТУ «ХП»	доктор фізико-математичних наук
АЗАРЕНКОВ Микола Олексійович	директор Інституту фізики твердого тіла, матеріалознавства і технологій ННЦ ХФТІ НАН України	академік НАН України, доктор фізико- математичних наук
Представники здобувачів вищої освіти:		
КОРЯГІНА Ірина Василівна	студентка 1 курсу магістратури ННІ КФЕ	голова студентського профкому ННІ КФЕ
МАСЛОВ Дмитро Юрійович	студент 3 курсу бакалаврату ННІ КФЕ	голова студентської ради ННІ КФЕ
ГУРІНА Дар'я Володимирівна	аспірантка 1 курсу ННІ КФЕ	

При розробці проекту програми враховані вимоги:

- 1) Стандарту вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 16.06.2020 р. № 804.
- 2) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, ННЦ ХФТІ НАН України

1. Профіль освітньої програми

1 – Загальна інформація	
<i>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</i>	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, навчально-науковий інститут комп'ютерної фізики та енергетики
<i>Офіційна назва освітньої програми</i>	Прикладна фізика енергетичних систем
<i>Рівень вищої освіти</i>	Перший (бакалаврський) рівень
<i>Ступінь вищої освіти</i>	Бакалавр
<i>Кваліфікація, що присвоюється</i>	Бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів, прикладна фізика енергетичних систем
<i>Тип диплому та обсяг освітньої програми</i>	Диплом бакалавра Обсяг дорівнює 240 кредитів ЄКТС.
<i>Наявність акредитації</i>	Міністерство освіти і науки України сертифікат серія НД №2189530. Рішення Акредитаційної комісії від 30 травня 2013 р. протокол №104 (наказ МОН України від 04.06.2013 №2070-д. Термін дії сертифікату до 1 липня 2023 р.
<i>Передумови</i>	На базі повної загальної середньої освіти
<i>Мова(и) викладання</i>	Українська
<i>Термін дії освітньої програми</i>	2023-2027
<i>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</i>	http://physics-energy.karazin.ua/navch/osvitno-profesiyni-ta-osvitno-naukovi-programi
2 – Мета освітньої програми	
Забезпечення фундаментальної теоретичної та практичної підготовки висококваліфікованого фахівця ступеня бакалавр в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали, здатного вирішувати інтегральні задачі наукового дослідження, моделювання та проектування енергетичних систем	
3 – Характеристика освітньої програми	
<i>Предметна галузь (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявністю))</i>	Галузь знань – 10 Природничі науки, Спеціальність – 105 Прикладна фізика та наноматеріали
<i>Орієнтація освітньої програми</i>	Прикладна фізика – це комплекс розділів і напрямків фізики, інших природничих та науково-технічних дисциплін, що ставлять за мету розв'язання фізичних проблем для практичних застосувань, зокрема в області наукомістких технологій, систем, наноматеріалів, біології та медицини, створення нових приладів, апаратури та обладнання тощо. Цілі освітньої програми підпорядковані місії та стратегії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.
<i>Основний фокус освітньої програми та спеціалізація</i>	Проведення досліджень в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали Ключові слова: нанофізика, наноматеріали, нанорозмірні ефекти, моделювання, перетворення енергії, енергетика, програмування, автоматизація
<i>Особливості програми</i>	Унікальність програми забезпечується її освітньою складовою – поєднанням фундаментальних теоретичних знань і практичних навичок у галузі фізики та енергетики, а також широким використанням у навчальному процесі сучасних науково-експериментальних методик для отримання новітніх наукових та прикладних результатів.

	Особливістю освітньої програми є підготовка фахівців, які вміють проектувати та розробляти складові енергетичних комплексів, здійснювати математичне та комп'ютерне моделювання фізичних процесів в енергетичних комплексах, розробляти програмне та програмно-апаратне забезпечення в фізико-енергетичних системах
Опис предметної області	<p><i>Об'єкти вивчення та діяльності:</i> фізичні процеси і явища, технологічні застосування фізики, фізико-хімічні процеси в біологічних системах, фізичні основи розробки сучасної цифро-аналогової апаратури, систем автоматизації та програмного забезпечення.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані складні задачі і вирішувати науково-прикладні проблеми, пов'язані із сучасними науковими дослідженнями фізичних об'єктів і систем, процесів і явищ та практичним застосуванням їхніх результатів.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: актуальні наукові дослідження в області прикладної фізики, фізики наноматеріалів, енергетики; впровадження та практичне застосування результатів наукових досліджень задля вдосконалення існуючих та розробки нових технологій та апаратури.</p> <p>Методи, методики та технології:</p> <ul style="list-style-type: none"> – експериментальні дослідження, прецизійне вимірювання фізичних величин за допомогою актуальної інструментальної бази, автоматизація проведення та обробки результатів експериментів; – моделювання фізичних процесів за допомогою сучасного програмного забезпечення; – проектування та прототипування цифро-аналогових електронних приладів та систем атоматизації; – препарування та дослідження наноструктур із використанням вакуумної техніки та електронної мікроскопії і спектроскопії.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Працевлаштування у організаціях та фірмах енергетичного спрямування.</p> <p>Випускники можуть працювати на первинних посадах за професіями, які визначені Національним класифікатором України (Класифікатор професій ДК 003:2010):</p> <p>3111 – Технік-лаборант (хімічні та фізичні дослідження)</p> <p>3111 – Технік-технолог</p> <p>3111 – Лаборант (хімічні та фізичні дослідження)</p> <p>3113 – Технік з експлуатації сонячних енергетичних установок</p> <p>3113 – Технік з експлуатації вітроенергетичних установок</p> <p>3113 – Технік з експлуатації біоенергетичних установок</p> <p>3113 – Фахівець з експлуатації електричних станцій, енергетичних установок та мереж</p> <p>2149.1 – Молодший науковий співробітник (галузь інженерної справи)</p>
Подальше навчання	Випускник може продовжувати навчання за другим (магістерським) рівнем вищої освіти та набувати додаткові кваліфікації.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Навчання через дослідження, студентсько-центроване, особистісно диференційоване, проблемно-орієнтоване, самонавчання. Основні традиційні методи навчання – пояснювально-ілюстративний, пошуковий, проблемного викладання, «мозковий штурм».

	Повноцінна підготовка до дослідницької діяльності забезпечується через участь у наукових проєктах з оприлюдненням результатів у наукових виданнях.
Оцінювання	Чотирирівневе та дворівневе, 100-бальна система оцінювання через такі види контролю: письмові екзамени, залікові роботи, звіти практик, тощо
Вимоги до атестаційного іспиту	Атестаційний екзамен передбачає оцінювання результатів навчання, визначених цим стандартом та освітньою програмою.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та фізики наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики, інженерії та програмування й характеризується комплексністю та високим рівнем невизначеності умов
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою</p> <p>ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК08. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК09. Здатність працювати автономно.</p> <p>ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК11. 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.</p> <p>ЗК12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її 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.</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p>СК01. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проєктів.</p> <p>СК02. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленій презентації їхніх результатів.</p> <p>СК03. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.</p> <p>СК04. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.</p> <p>СК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.</p> <p>СК06. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.</p>

	<p>СК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.</p> <p>СК08. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах</p> <p>СК09. Здатність проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>СК10. Вміння вирішувати задачі за допомогою мов програмування та сучасних інформаційних технологій моделювання та проектування.</p> <p>СК11. Знайомство з прийомами спільної розробки програмного забезпечення.</p>
7 – Програмні результати навчання	
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.</p> <p>РН02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.</p> <p>РН03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.</p> <p>РН04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.</p> <p>РН05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.</p> <p>РН06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> <p>РН07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.</p> <p>РН08. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.</p> <p>РН09. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.</p> <p>РН10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.</p> <p>РН11. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.</p> <p>РН12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.</p> <p>РН13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.</p> <p>РН14. Проектувати та розробляти складові енергетичних комплексів.</p> <p>РН15. Здійснювати математичне та комп'ютерне моделювання фізичних процесів в енергетичних комплексах.</p>

	РН16. Розробляти програмне та програмно-апаратне забезпечення в фізико-енергетичних системах.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Науково-педагогічні працівники, які здійснюють освітньо-професійну підготовку за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали відповідають ліцензійним умовам. Майже усі викладачі є штатними викладачами Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, мають науковий ступінь та вчене звання, що відповідає основному профілю дисципліни, що викладається, мають підтверджений рівень наукової та професійної активності. Усі викладачі раз на п'ять років проходять підвищення кваліфікації. До робочої групи входять представники роботодавців.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Обладнання та устаткування, необхідне для виконання лабораторних та практичних робіт відповідає діючим нормам та є в наявності і ННІ КФЕ та/або університету, навчальний процес забезпечено ліцензованим програмним забезпеченням.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	У розпорядженні студентів необмежений доступ до інтернет, друковані (фонди ЦНБ ім. В. Н. Каразіна, репозитарій, власні бібліотеки навчальних лабораторій) та Інтернет-джерела інформації (у т.ч. і Центру електронного навчання ХНУ); електронні наукові видання, електронні навчальні курси із можливістю дистанційного навчання та самостійної роботи.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Іноземні громадяни за їх бажанням можуть навчатися англійською та українською мовами.

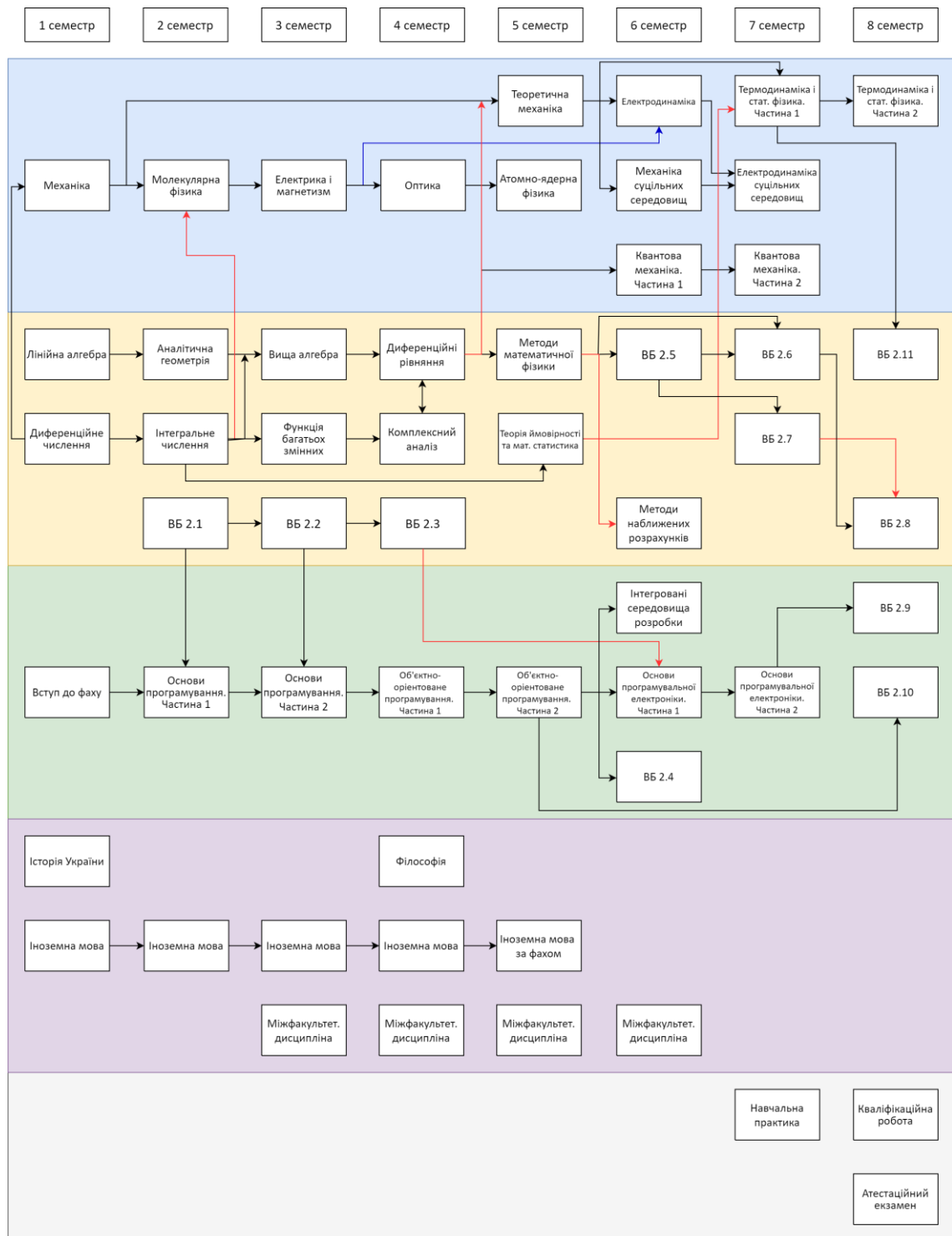
2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
Обов'язкові компоненти 1			
ОК 1.1.	Історія України	3	Іспит
ОК 1.2.	Вступ до фаху	3	Залік
ОК 1.3.	Філософія	3	Іспит
ОК 1.4.	Іноземна мова	7	Іспит, залік
ОК 1.5.	Іноземна мова за фахом	4	Іспит, залік
Обов'язкові компоненти 2			
ОК 2.1.	Диференційне числення	6	Іспит
ОК 2.2.	Інтегральне числення	6	Іспит
ОК 2.3.	Лінійна алгебра	6	Іспит
ОК 2.4.	Аналітична геометрія	6	Іспит
ОК 2.5.	Вища алгебра	4	Іспит
ОК 2.6.	Функції багатьох змінних	6	Іспит
ОК 2.7.	Диференціальні рівняння	4	Іспит

ОК 2.8.	Комплексний аналіз	4	Іспит
ОК 2.9.	Методи математичної фізики	4	Іспит
ОК 2.10.	Теорія ймовірності та математична статистика	4	Іспит
ОК 2.11.	Методи наближених розрахунків	4	Іспит
ОК 2.12.	Механіка	10	Іспит
ОК 2.13.	Молекулярна фізика	8	Іспит
ОК 2.14.	Електрика і магнетизм	8	Іспит
ОК 2.15.	Оптика	8	Іспит
ОК 2.16.	Атомно-ядерна фізика	5	Іспит
ОК 2.17.	Теоретична механіка	6	Іспит
ОК 2.18.	Електродинаміка	5	Іспит
ОК 2.19.	Механіка суцільних середовищ	4	Іспит
ОК 2.20.	Електродинаміка суцільних середовищ	4	Іспит
ОК 2.21.	Квантова механіка. Частина 1	5	Іспит
ОК 2.22.	Квантова механіка. Частина 2	5	Іспит
ОК 2.23.	Термодинаміка і статистична фізика. Частина 1	4	Іспит
ОК 2.24.	Термодинаміка і статистична фізика. Частина 2	5	Іспит
ОК 2.25.	Основи програмування. Частина 1	4	Залік
ОК 2.26.	Основи програмування. Частина 2	3	Залік
ОК 2.27.	Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1	3	Залік
ОК 2.28.	Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 2	4	Залік
ОК 2.29.	Інтегровані середовища розробки	4	Залік
ОК 2.30.	Основи програмувальної електроніки. Частина 1	3	Залік
ОК 2.31.	Основи програмувальної електроніки. Частина 2	3	Залік
ОК 2.32.	Навчальна (професійно-ознайомча) практика	5	Залік
ОК 2.33.	Атестаційний екзамен		
		160	
Загальний обсяг обов'язкових дисциплін		180	
Вибіркові компоненти ОП*			
Вибірковий блок 1			
ВК 1.1.	Міжфакультетська дисципліна 1	3	Залік
ВК 1.2.	Міжфакультетська дисципліна 2	3	Залік
ВК 1.3.	Міжфакультетська дисципліна 3	3	Залік
ВК 1.4.	Міжфакультетська дисципліна 4	3	Залік
		12	
Вибірковий блок 2			
ВК 2.1.	Основи обчислювальних процесів та алгоритмів. Частина 1 / Основи математичної логіки та теорії алгоритмів. Частина 1	4	Залік
ВК 2.2.	Основи обчислювальних процесів та алгоритмів. Частина 2 / Основи математичної логіки та теорії алгоритмів. Частина 2	4	Іспит
ВК 2.3.	Алгоритми та структури даних в фізиці / Алгоритми процесів в фізиці	4	Залік
ВК 2.4.	Вступ до обробки даних / Обробка зображень та сигналів	4	Залік
ВК 2.5.	Безсіткові методи в задачах фізики / Обчислювальні методи в фізиці	3	Залік
ВК 2.6.	Моделювання теплових процесів / Теплові процеси в задачах енергетики	5	Залік
ВК 2.7.	Вступ до обробки сигналів в фізиці та енергетиці / Комп'ютерне моделювання процесів в енергетиці	4	Залік

БК 2.8.	Практикум з обробки даних в фізиці та енергетиці / Практикум з комп'ютерного моделювання процесів в енергетиці	6	Іспит
БК 2.9.	Автоматизація експерименту / Програмувальна електроніка	5	Залік
БК 2.10.	Засоби збереження та обробки інформації в веб-додатках / Веб-дизайн для фізико-технічних застосувань / Мови та засоби розробки веб-додатків	4	Залік
БК 2.11.	Додаткові розділи з інтегрованих середовищ розробки / Вступ до методів штучного інтелекту для обробки даних фізичних експериментів	5	Іспит
		48	
Загальний обсяг вибіркових дисциплін		60	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

3. Структурно-логічна схема ОП



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти освітнього рівня бакалавр здійснюється у формі атестаційного іспиту з прикладної фізики та наноматеріалів.

Атестаційний екзамен передбачає оцінювання результатів навчання, визначених стандартом вищої освіти за спеціальністю для першого рівня вищої освіти та освітньою програмою.

	BK. 2.1.	BK. 2.2.	BK. 2.3.	BK. 2.4.	BK. 2.5.	BK. 2.6.	BK. 2.7.	BK. 2.8.	BK. 2.9.	BK. 2.10.	BK. 2.11.
PH01											
PH02	*	*	*	*	*	*	*	*			*
PH03											
PH04											*
PH05	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
PH06	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PH07											
PH08											
PH09			*	*	*					*	
PH10											
PH11											
PH12											
PH13											
PH14						*	*	*		*	
PH15				*	*	*	*	*			
PH16				*	*				*	*	