

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Введено в дію наказом від

«08» травня 2019 р. № 0202-1/267

Ректор \_\_\_\_\_ В.С. Бакіров



\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Освітньо-професійна програма

## Прикладна фізика енергетичних систем

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціалізація: Інформаційні технології енергетичних систем; Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології; Теплофізика, молекулярна фізика та енергоефективність

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти


Затверджено вченою радою університету « 22 » \_\_\_\_\_квітня\_\_\_\_2019\_року

протокол № \_\_5\_\_

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**Освітньо-професійної програми**


1.1 Вчена рада факультету:

протокол № 2/19 від « 19 » лютого 2019 р.

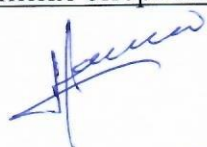
Голова Вченої ради факультету  (Гарячевська І. В.)

1.2 Методична комісія факультету:

протокол № 2/19 від «19» лютого 2019 р.

Голова методичної комісії факультету  (Лісіна О.Ю.)

1.3. Кафедра: протокол № 10-1/18 від « 21 » лютого 2018 р.


Завідувач кафедри інформаційних енерготехнологій в фізико-енергетичних системах  (Немченко К.Е.)

1.4. Кафедра: протокол № 12/18 від « 11 » грудня 2018 р.

Завідувач кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

-  (Ткаченко В.І.)

1.5. Кафедра: протокол № 1/19 від « 24 » січня 2019 р.

Завідувач кафедри теплофізики молекулярної фізики та енергоефективності  (Мацевитий Ю.М.)

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Спеціалізація: Інформаційні технології енергетичних систем

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи		
Немченко Костянтин Едуардович	Професор, завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	Д.ф.-м.н., професор за кафедрою теплофізики та молекулярної фізики і
Члени робочої групи		
Сухов Руслан Володимирович	Доцент кафедри інформаційних технологій в енергетичних системах	к.ф.-м.н. спеціальності 01.04.07 фізика твердого тіла
Лісін Денис Олександрович	Доцент кафедри інформаційних технологій в енергетичних системах	к.т.н спеціальності математичне моделювання та обчислювальні методи
Стрельнікова Олена Олександрівна	Професор кафедри інформаційних технологій в енергетичних системах, Інститут проблем машинобудування імені А.Н. Подгорного НАН України, провідний науковий співробітник	д.т.н., професор за кафедрою вищої математики
Максименко-Шейко Кирило Володимирович	Професор кафедри інформаційних технологій в енергетичних системах, Інститут проблем машинобудування імені А.Н. Подгорного НАН України, учений секретар	д.т.н., професор із спеціальності математичне моделювання та обчислювальні методи

Спеціалізація: Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи		
Ткаченко Віктор Іванович	Завідувач кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	доктор фізико-математичних наук
Члени робочої групи		
1. Пеліхатий Микола Михайлович	Професор кафедри фізики нетрадиційних	доктор фізико-математичних наук,

	енерготехнологій та екології	професор
3. Кулик Олександр Петрович	Доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	кандидат фізико-математичних наук, доцент за кафедрою фізики
3. Кудрявцев Ігор Миколайович	Доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	кандидат фізико-математичних наук, доцент за кафедрою фізики
4. Марченко Іван Григорович	Професор кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	доктор фізико-математичних наук, професор

Спеціалізація: Теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи		
Мацевитий Юрій Михайлович	Завідувач кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності	доктор технічних наук
Члени робочої групи		
1. Марущенко Ілля Миколайович	Доцент кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності	кандидат фізико-математичних наук
2. Лісіна Ольга Юліївна	Доцент кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності	кандидат фізико-математичних наук
3. Чаговець Валерій Костянтинович	Професор кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності	доктор фізико-математичних наук, професор

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

1) Освітнього стандарту спеціальності

10 Природничі науки  
(шифр та назва галузі знань)

105 Прикладна фізика та наноматеріали  
(код та найменування спеціальності)

за рівнем Перший (бакалаврський) рівень

# 1. Профіль освітньої програми «Прикладна фізика енергетичних систем» за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали

<b>1 – Загальна інформація</b>	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, кафедра фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології, Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Бакалавр, Кваліфікація освіти: Бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 4 роки
Наявність акредитації	- назва організації, яка надала акредитацію даній програмі – Міністерство освіти і науки України, Державна акредитаційна комісія; - країна, де ця організація розташована - Україна; - період акредитації – 2019-2026 рр.
Цикл/рівень	НРК України - 7 рівень, FQ-EHEA - перший цикл, EQF-LLL - 6 рівень
Передумови	Закінчена середня освіта, освітній ступінь молодшого бакалавра за спорідненою (або іншими спеціальностями) у відповідності до умов та правил прийому.
Термін дії освітньої програми	Термін підготовки 4 роки – 2019-2023 рр.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	<a href="http://physics-energy.karazin.ua/navch/navchalni-plani-osvitnikh-program">http://physics-energy.karazin.ua/navch/navchalni-plani-osvitnikh-program</a>
<b>2 - Мета освітньої програми</b>	
Підготовка фахівців для досліджень фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів і розробки фізичних основ створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів, речовини, технологій.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань: 10 Природничі науки. Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали. Спеціалізація: Прикладна фізика енергетичних систем
Орієнтація освітньої програми	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.
Основний фокус освітньої програми	Підготовка фахівців для поглиблених досліджень фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів і розробки на інноваційному рівні фізичних основ створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів.

	речовини, технологій. Об'єкт(и) вивчення: фізичні процеси і явища, технологічні процеси, фізичні основи розробки приладів, апаратури та обладнання.
Особливості програми	Підготовка фахівців, які володіють такою інтегральною компетенцією: здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів і в процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії, зокрема, стосовно енергетичних систем
<b>4 - Придатність до працевлаштування</b>	
Придатність до працевлаштування	Бакалавр здатний виконувати у вище зазначених видах економічної та науково-технічної діяльності наступні, за Національним класифікатором України "Класифікатор професій" ДК 003:2010 // Держспоживстандарт України. – К. 2010, професійні роботи: 3111 - Фахівець із нетрадиційних видів енергії 3111 - Фахівець з управління енергозбереженням в будівлях 3113 - Фахівець з експлуатації електричних станцій, енергетичних установок та мереж 3113 - Фахівець з енергетичного менеджменту 3119 - Стажист-дослідник 3340 - Викладач-стажист
Подальше навчання	Можливість навчання в магістратурі за другим науковим рівнем освіти
<b>5 — Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні заняття, дослідження, участь у міждисциплінарних проектах та тренінгах, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, підготовка бакалаврської роботи
Оцінювання	Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за модульно-рейтинговою системою. Поточний контроль включає контроль знань, умінь та навичок студентів на лекціях, лабораторних, практичних та семінарських заняттях та під час виконання індивідуальних навчальних завдань та модульних контрольних робіт. Підсумковий контроль проводиться у формі екзаменів, заліків та захисту кваліфікаційної роботи. Підсумковий контроль знань у вигляді екзамену проводиться у письмовій формі. Здобувач вищої освіти вважається допущеним до підсумкового контролю (екзамену) з дисциплін освітньої програми, якщо він виконав усі види робіт, передбачені навчальним планом з цієї дисципліни. Підсумковий контроль у вигляді диференційованого заліку проводиться за результатами поточного контролю (сума балів, отриманих за результатами поточного контролю) без додаткових форм контролю. Оцінювання здобувачів вищої освіти проводиться за результатами іспитів та диференційованих заліків у

	кожному семестрі.
<b>6 — Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, орієнтованих на енергетичну галузь, і в процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-1).</li> <li>2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-2).</li> <li>3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-3).</li> <li>4. Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-4).</li> <li>5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-5).</li> <li>6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК-6).</li> <li>7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7).</li> <li>8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8).</li> <li>9. Здатність працювати в команді (ЗК-9).</li> <li>10. Навички міжособистісної взаємодії (ЗК-10).</li> <li>11. Здатність працювати автономно (ЗК-11).</li> <li>12. Навики здійснення безпечної діяльності (ЗК-12).</li> </ol>
Спеціальні (фахові) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність брати участь у складанні запитів на виконання наукових та науково-технічних проектів, в тому числі і міжнародних СК-1</li> <li>2. Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень СК-2</li> <li>3. Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів СК-3</li> <li>4. Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження СК-4</li> <li>5. Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту СК-5</li> <li>6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту СК-6</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Здатність брати участь в роботі колективів виконавців, у тому числі у міждисциплінарних проектах СК-7</li> <li>8. Здатність брати участь у формуванні запитів щодо матеріально-технічного забезпечення досліджень СК-8</li> <li>9. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій СК-9</li> <li>10. Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем СК-10</li> <li>11. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів СК-11</li> <li>12. Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин СК-12</li> <li>13. Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів та у впровадженні результатів проведених досліджень та розробок СК-13</li> <li>14. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності СК-14</li> </ol>
--	---

### 7 — Програмні результати навчання

<p>Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики ПРН-1</li> <li>2. Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали ПРН-2</li> <li>3. Знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій ПРН-3</li> <li>4. Показувати знання іноземної мови ПРН-4</li> <li>5. Обговорювати та знаходити рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проектів ПРН-5</li> <li>6. Інтерпретувати науково-технічну інформацію ПРН-6</li> <li>7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій ПРН-7</li> <li>8. Розробляти фізичні основи створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів (включаючи наноматеріали), речовини, технологій ПРН-8</li> <li>9. Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень ПРН-9</li> <li>10. Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами ПРН-10</li> </ol>
---	--



	<p>11. Організувати результативну роботу індивідуально і як член команди ПРН-11</p> <p>12. Класифікувати та аналізувати інформацію з різних джерел ПРН-12</p> <p>13. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії ПРН-13</p> <p>14. Оцінювати важливість матеріалів для досягнення цілей наукового дослідження в галузі прикладної фізики ПРН-14</p> <p>15. Вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі ПРН-15</p>
--	---

### **8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми**

Кадрове забезпечення	<p>Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12)</p> <p>Понад 75% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю</p>
Матеріально-технічне забезпечення	<p>Відповідає технологічним вимогам щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р., № 1187, додаток 13)</p> <p>Наявність експериментальної бази для лабораторних досліджень, технічного набору інструментів, приладів, стендів, за допомогою яких забезпечується надання компетенцій у сфері нетрадиційної енергетики (сонячні фотогальванічні модулі, інвертор, аналізатор спектру, тепловізор, інфрачервоний пірометр, тестер напруженості електромагнітного поля, магнітометр-тесламетр, дозиметр-радіометр, генератор сигналів, джерело інфрачервоного випромінювання, осцилограф, мікроскоп, цифрова камера для мікроскопу, стенд з однодротового передавання електричної енергії, стенд для дослідження сонячних фотоелектричних модулів, фізичний макет системи енергоперетворення, тощо)</p>

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p>Відповідає технологічним вимогам щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р., № 1187, додатки 14–15)</p> <p>Використання віртуального навчального середовища (дистанційного) університету та авторських розробок професорсько-викладацького складу.</p>
<b>9 - Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та іншими університетами України
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках міжнародних дослідницьких та навчальних програм, зокрема, програм ЄС Еразмус+ та Горизонт2020, на основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення іноземними здобувачами курсу української мови

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

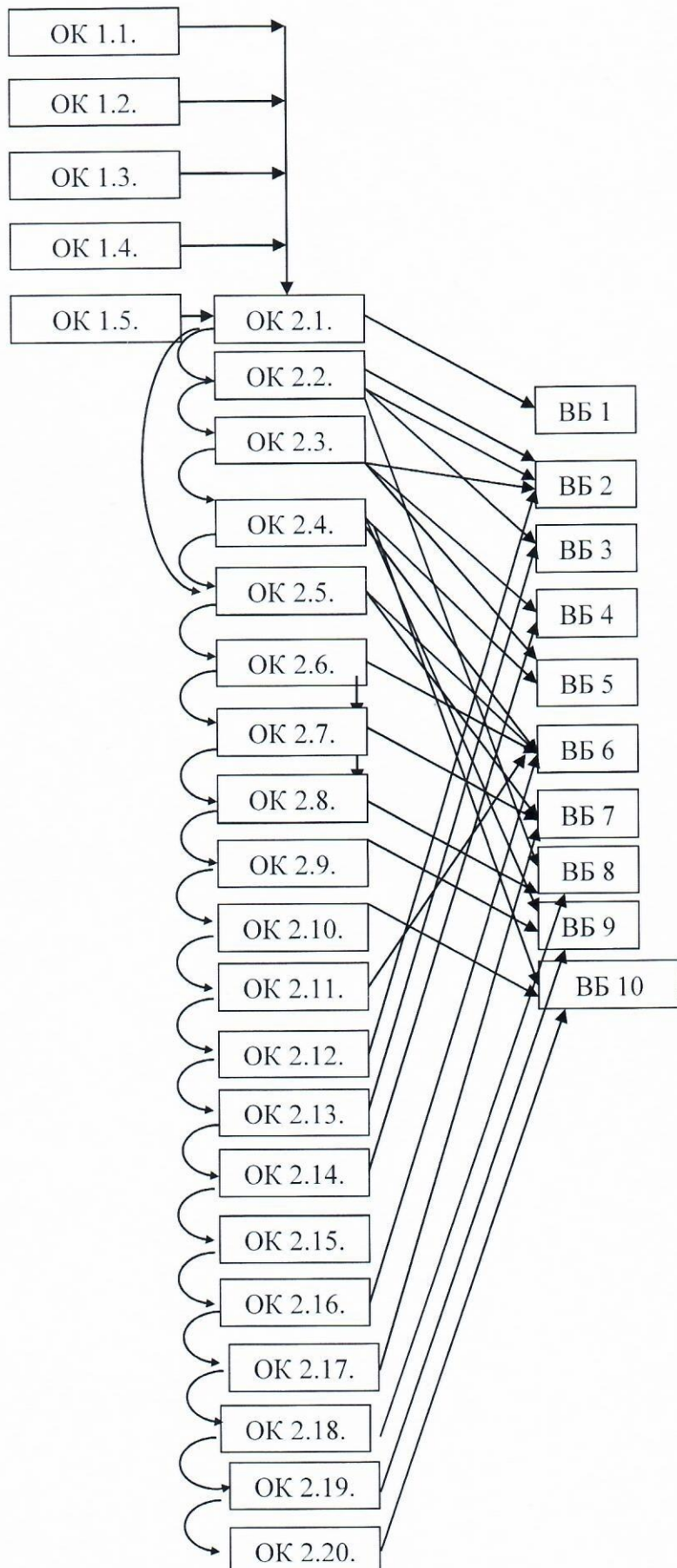
### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
<b>Обов'язковий блок 1</b>			
ОК 1.1.	Історія України	3	Іспит
ОК 1.2.	Філософія	3	Іспит
ОК 1.3.	Іноземна мова	8	Іспит, залік
ОК 1.4.	Іноземна мова за фахом	4	Іспит, залік
ОК 1.5.	Основи програмування	7	Залік
<b>Обов'язковий блок 2</b>			
ОК 2.1	Математичний аналіз	18	Іспит
ОК 2.2	Лінійна алгебра і аналітична геометрія	16	Іспит
ОК 2.3	Диференціальні рівняння	4	Іспит
ОК 2.4	Механіка	10	Іспит
ОК 2.5	Молекулярна фізика	8	Іспит
ОК 2.6	Електрика і магнетизм	8	Іспит
ОК 2.7	Оптика	8	Іспит
ОК 2.8	Атомно-ядерна фізика	6	Іспит
ОК 2.9	Теоретична механіка	6	Іспит
ОК 2.10	Механіка суцільних середовищ	4	Іспит
ОК 2.11	Електродинаміка	4	Іспит
ОК 2.12	Електродинаміка суцільних середовищ	4	Іспит
ОК 2.13	Квантова механіка	8	Іспит
ОК 2.14	Термодинаміка і статистична фізика	8	Іспит
ОК 2.15	Теорія ймовірності та математична статистика	4	Залік
ОК 2.16	Методи математичної фізики	8	Іспит, залік
ОК 2.17	Методи наближених розрахунків	4	Іспит
ОК 2.18	Об'єктно-орієнтоване програмування	4	Залік
ОК 2.19	Інтегровані середовища розробки	3	Залік
ОК 2.20	Основи програмувальної електроніки	7	Залік
ОК 2.21	Навчальна (професійно-ознайомча) практика	5	Залік
ОК 2.22	Атестаційний екзамен		
<b>Загальний обсяг обов'язкових дисциплін</b>			<b>172</b>
<b>Вибіркові компоненти ОП*</b>			
<b>Вибірковий блок 1</b>			
ВБ 1.1	Комп'ютерна графіка / Основи обчислювальних процесів і алгоритмів в задачах фізики	7	Залік
ВБ 1.2	Міжфакультетська дисципліна 1	3	Залік
ВБ 1.3	Міжфакультетська дисципліна 2	3	Залік
ВБ 1.4	Міжфакультетська дисципліна 3	3	Залік
ВБ 1.5	Міжфакультетська дисципліна 4	3	Залік

Вибірковий блок 2			
2.1. Спеціальні курси фахового спрямування " Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології "			
ВБ 2.1.1	Альтернативна енергетика / Сінергетика природних систем	5	Залік
ВБ 2.1.2	Матеріалознавство в енергетиці / Технології матеріалів в енергетиці	5	Залік
ВБ 2.1.3	Мала розподілена енергетика / Регуляризація нетрадиційних систем енергетики	4	Залік
ВБ 2.1.4	Функціональні матеріали нетрадиційної енергетики / Зміна властивостей матеріалів під опроміненням	4	Іспит
ВБ 2.1.5	Термодинаміка енергетичних систем / Прикладна термодинаміка	5	Залік
ВБ 2.1.6	Воднева енергетика / Вітрова енергетика	4	Залік
ВБ 2.1.7	Енергогенеруючі сірководневі комплекси /Енергоаудит ресурсу сірководневих комплексів	4	Іспит
ВБ 2.1.8	Фізика нафти та газу/Технології використання невідновлюваних джерел енергії	4	Залік
ВБ 2.1.9	Фізика конденсованого стану / Основи спітроніки	4	Залік
ВБ 2.1.10	Термодинаміка енергетичних систем / Прикладна термодинаміка	5	Іспит
ВБ 2.1.11	Кріогенні силові установки /Фізичні основи кріотехнологій	5	Залік
<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>		<b>68</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>240</b>	
2.2. Спеціальні курси фахового спрямування "Теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності"			
ВБ 2.2.1	Основи тепломасообміну/Основи теплофізики енергетичних систем	5	Залік
ВБ 2.2.2	Наближені методи розв'язання задач математичної фізики/Основи варіаційних та скінченорізничевих методів	9	Іспит, залік
ВБ 2.2.3	Математичне моделювання в енергетичних системах/Моделювання процесів перетворення енергії	9	Іспит, залік
ВБ 2.2.4	Теплові процеси і установки енергетичних систем/ Теплотехніка та теплоенергетика	8	Іспит, залік
ВБ 2.2.5	Фізика теплообмінних апаратів/Теплопередача в енергетичному обладнанні	4	Залік
ВБ 2.2.6	Гідрогазодинаміка/Теплогідравлічні процеси	4	Залік
ВБ 2.2.7	Низькотемпературні проблеми енергетики/Кріотехнології в енергетиці	5	Залік
ВБ 2.2.8	Фізичні аспекти енергозбереження в тепlopостачанні/Енергоефективність та енергозбереження систем опалення	5	Залік

<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>			<b>68</b>
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>			<b>240</b>
2.3. Спеціальні курси фахового спрямування " Інформаційні технології енергетичних систем "			
ВБ 2.3.1	Основи математичної логіки та теорії алгоритмів / Алгоритмічні системи та булева алгебра	5	Залік
ВБ 2.3.2	Вступ до обробки даних/ Обробка даних в фізиці	5	Залік
ВБ 2.3.3	Застосування алгоритмів в задачах енергетики / Структури даних в задачах енергетики	4	Залік
ВБ 2.3.4	Вступ до теорії R-функцій / Аналітичний опис геометричних об'єктів	4	Іспит
ВБ 2.3.5	Основи комп'ютерного моделювання фізичних процесів / Алгоритмічні основи керування фізичними системами	5	Залік
ВБ 2.3.6	Прикладні пакети для задач енергетики / Комп'ютерна візуалізація в прикладних задачах фізики	5	Залік
ВБ 2.3.7	Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів / Комп'ютерне моделювання процесів в енергетиці	5	Іспит
ВБ 2.3.8	Мережеві технології в задачах енергетики/ Засоби збереження та обробки інформації в веб-додатках	5	Залік
ВБ 2.3.9	Основи академічного письма/Основи наукових досліджень	5	Залік
ВБ 2.3.10	Обробка сигналів в енергетичних системах/ Обробка масивів даних	6	Іспит
<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>			<b>68</b>
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>			<b>240</b>

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



Семестр	Освітні компоненти
1	ОК 1.1, ОК 1.3, ОК 1.5, ОК 2.1, ОК 2.2, ОК 2.4, ВБ 1.1
2	ОК 1.3, ОК 1.5, ОК 2.1, ОК 2.2, ОК 2.5, ВБ 1.1, ВБ 1.2
3	ОК 1.3, ОК 2.1, ОК 2.2, ОК 2.6, ОК 2.18, ВБ 1.3
4	ОК 1.2, ОК 1.3, ОК 2.3, ОК 2.7, ОК 2.9, ОК 2.15
5	ОК 1.4, ОК 2.8, ОК 2.10, ОК 2.11, ОК 2.16, ОК 2.17, ОК 2.19, ВБ 1.4
6	ОК 1.4, ОК 2.12, ОК 2.13, ОК 2.16, ОК 2.20, ВБ 1.5, ВБ 2.1, ВБ 2.2
7	ОК 2.13, ОК 2.14, ОК 2.20, ВБ 2.3, ВБ 2.4, ВБ 2.5
8	ОК 2.14, ВБ 2.6, ВБ 2.7, ВБ 2.8, ВБ 2.9, ВБ 2.10, ВБ 2.11

### 3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

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

Кваліфікаційна (дипломна) робота магістра 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 астрономії, спрямованих на розв'язання конкретного інноваційного наукового завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті вищого навчального закладу.









