

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

Освітньо-професійна програма

Моделювання енергетичних систем та енергоефективність

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 144 Теплоенергетика

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна
від « ____ » _____ 2024 р.
Протокол № _____

Введено в дію наказом
від « ____ » _____ 2024 р.
№ _____

Проректор з
науково-педагогічної роботи

_____ Олександр ГОЛОВКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

Харків 2024 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми

Моделювання енергетичних систем та енергоефективність

1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна протокол № _____ від « _____ » _____ 2024 р.

Голова науково-методичної ради,
проректор з навчально-педагогічної роботи _____ Олександр ГОЛОВКО

2. Вчена рада навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики протокол № 2/24 від « 27 » лютого 2024 р.

Голова вченої ради інституту _____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

3. Науково-методична комісія навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики протокол № 2/24 від « 27 » лютого 2024 р.

Голова науково-методичної комісії інституту _____ Денис ПРОТЕКТОР

4. Кафедра фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології протокол № 2/24 від « 26 » лютого 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Олександр КУЛИК

5. Гарант освітньої програми _____ Олександр АЛЕКСАХІН

ПРЕАМБУЛА

Розроблено робочою групою у складі:

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:		
АЛЕКСАХІН Олександр Олексійович	Доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	кандидат технічних наук, доцент
Члени робочої групи:		
КОКОДІЙ Микола Григорович	професор кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	доктор фізико-математичних наук, професор
ПРОТЕКТОР Денис Олегович	старший викладач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах	доктор філософії з прикладної фізики та наноматеріалів
До проектування освітньої програми долучені:		
Представники роботодавців:		

ОРЛОВА Наталя Олександрівна	В. о. завідувача відділу моделювання та ідентифікації теплових процесів в енерготехнологічному обладнанні № 53	кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
АНДРЕЄВА Оксана Леонідівна	Учений секретар НВК «Відновлювані джерела енергії та ресурсозберігаючі технології» ННЦ ХФТІ НАН України	кандидат технічних наук
ЧОРНА Наталя Анатоліївна	старший науковий співробітник відділу водневої енергетики Інституту проблем машинобудування імені А.М. Підгорного НАН України	кандидат технічних наук
Представники здобувачів вищої освіти:		
АБЕЛЕНЦЕВА Ксенія Володимирівна	аспірантка 2 курсу аспірантури ННІ КФЕ	
ЗОЛОТУХІН Денис Олександрович	студент 3 курсу бакалаврату ННІ КФЕ	
КОРЯГІНА Ірина Василівна	Випускниця магістратури ННІ КФЕ	

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) Стандарту вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 04.03.2020 р. № 372.
- 2) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, ІПМаш ім. А. М. Підгорного НАН України.

1. Профіль освітньої програми

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, навчально-науковий інститут комп'ютерної фізики та енергетики
Офіційна назва програми	Освітньо-професійна програма «Моделювання енергетичних систем та енергоефективність»
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Бакалавр
Кваліфікація, що присвоюється	бакалавр з теплоенергетики, моделювання енергетичних систем та енергоефективність
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра Обсяг дорівнює 240 кредитів ЄКТС
Наявність акредитації	відсутня
Передумови	На базі повної загальної середньої освіти
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	2024-2028
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://physics-energy.karazin.ua/navch/osvitno-profesiyni-ta-osvitno-naukovi-programi
2 - Мета освітньої програми	
Надати фундаментальні, теоретичні та практичні знання та уміння з природничо-наукових, соціально-гуманітарних, соціально-професійних та спеціальних дисциплін для розвитку здібностей у сфері наукової діяльності в теплоенергетиці.	
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань 14 Електрична інженерія. Спеціальність 144 Теплоенергетика. Спеціалізація: Моделювання енергетичних систем та енергоефективність
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра розроблена для студентів, які прагнуть стати фахівцями у сфері інженерної та наукової діяльності у галузі теплоенергетики. Головною перевагою програми підготовки бакалавра є орієнтація на формування максимально широкого науково-технічного світогляду майбутнього професіонала. Програма спрямована на розробку, впровадження, підтримку ефективної роботи теплотехнологічних систем з метою забезпечення відповідності вимогам енергозберігаючих технологій, технологій підготовки теплоносіїв та палива на ТЕС, методів та засобів забезпечення безпеки енергетичних установок.
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта по спеціальності Теплоенергетика

	Ключові слова: теплоенергетика, мала розподілена енергетика, енергозбереження
Особливості програми	Характерною особливістю даної програми є поглиблене вивчення дисциплін, що спрямовані на ефективне та екологічне використання традиційних та альтернативних енерготехнологій, режимної та експлуатаційної генерації теплоти, підготовки теплоносіїв
4 - Придатність до працевлаштування	
Придатність до працевлаштування	<p>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:</p> <p>3113 - Енергетик</p> <p>3113 - Енергетик виробництва</p> <p>3113 - Фахівець з експлуатації електричних станцій, енергетичних установок та мереж</p> <p>3113 - Фахівець з енергетичного менеджменту</p> <p>3111 - Асистент фізика</p> <p>3111 - Лаборант (хімічні та фізичні дослідження)</p> <p>3111 - Фахівець з управління енергозбереженням в будівлях</p> <p>3111 - Фахівець із нетрадиційних видів енергії</p>
Подальше навчання	Можливість навчання в магістратурі за другим науковим рівнем освіти
5 — Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні заняття, дослідження, участь у міждисциплінарних проектах та тренінгах, самонавчання, студенто-орієнтоване навчання, підготовка бакалаврської роботи
Оцінювання	Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за 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. 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 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 заліків у кожному семестрі.
6 — Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІК)	ІК-1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК-1. Здатність вчитися оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК-3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій</p> <p>ЗК-4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>ЗК-5. Здатність працювати в команді</p> <p>ЗК-6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово</p> <p>ЗК-7. Здатність приймати обґрунтовані рішення</p> <p>ЗК-8. Здатність спілкуватися іноземною мовою</p> <p>ЗК-9. Здатність володіти основами історичного мислення, мати уявлення про історію як науку, її місце в системі гуманітарних наук, знати історичні джерела.</p> <p>ЗК-10. 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> <p>ЗК-11. 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>ЗК-12. Здатність демонструвати базові знання в галузі природничих дисциплін і готовність використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально інженерних та професійних задач</p> <p>ЗК-13. Здатність і готовність розуміти і аналізувати економічні проблеми і суспільні процеси, бути активним суб'єктом економічної діяльності</p> <p>ЗК-14. Здатність володіти інформацією про єдність усіх екологічних систем біосфери, методами виявлення змін екологічних показників під впливом антропогенної діяльності людини</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	ФК-1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

	<p>ФК-2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.</p> <p>ФК-3 Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.</p> <p>ФК-4 Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-5 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-6 Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-7 Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-8 Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.</p> <p>ФК-9 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-10 Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.</p> <p>ФК-11 Здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-12 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-13 Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК-14 Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.</p>
<p>7 — Програмні результати навчання</p>	
<p>Знання і розуміння</p>	<p>РН-1 – Знання і розуміння математики, фізики, хімії, гідрогазодинаміки, тепло - та масообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, теплотехнічних процесів та обладнання, економіки на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>РН-2 – Знання і розуміння спеціальних інженерних, економічних та екологічних аспектів, на рівні, необхідному для досягнення</p>

<p>Інженерний аналіз</p>	<p>результатів освітньої програми, в тому числі із урахуванням останніх досягнень науки і техніки.</p> <p>РН-3 – Знання і розуміння специфічних аспектів відповідної спеціалізації на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>РН-4 – Здатність аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати, аналізувати і розробляти придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; аналізувати результати таких досліджень.</p> <p>РН-5 – Здатність ставити та/або вирішувати інженерні та наукові завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; з урахуванням важливості нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.</p>
<p>Проектування</p>	<p>РН-6 – Здатність розробляти, проектувати, модернізувати і аналізувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; аналізувати адекватність методології проектування.</p> <p>РН-7 Здатність використовувати передові досягнення при проектуванні об'єктів в теплоенергетичній галузі.</p> <p>РН-8 – Розуміння основних аспектів впровадження та супроводження проектів, інноваційної діяльності та захисту інтелектуальної власності.</p>
<p>Дослідження</p>	<p>РН-9 – Здатність здійснювати аналіз необхідної інформації з технічної літератури, баз даних та інших відповідних джерел інформації, на цій основі здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження теплофізичних та інших процесів, які є предметом освітньої програми.</p> <p>РН-10 – Здатність застосовувати методи планування експериментальних досліджень, проводити їх за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів) та оброблювати результати за допомогою обчислювальної техніки, оцінювати адекватність результатів досліджень.</p>
<p>Інженерна практика</p>	<p>РН-11 – Здатність та систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.</p> <p>РН-12 – Розуміння та досвід застосування методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до інших вимог освітньої програми.</p>

	Наявність програмного забезпечення, що моделює інноваційні технології у сфері теплоенергетики; технічного набору інструментів, за допомогою яких забезпечується надання компетенцій у сфері теплоенергетики (електронні термометри, пірометри, тепловізор, газоаналізатор тощо)
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідає технологічним вимогам щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України Використання віртуального навчального середовища (дистанційного) університету та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
9 - Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між університетом та університетами України
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між університетом та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови

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

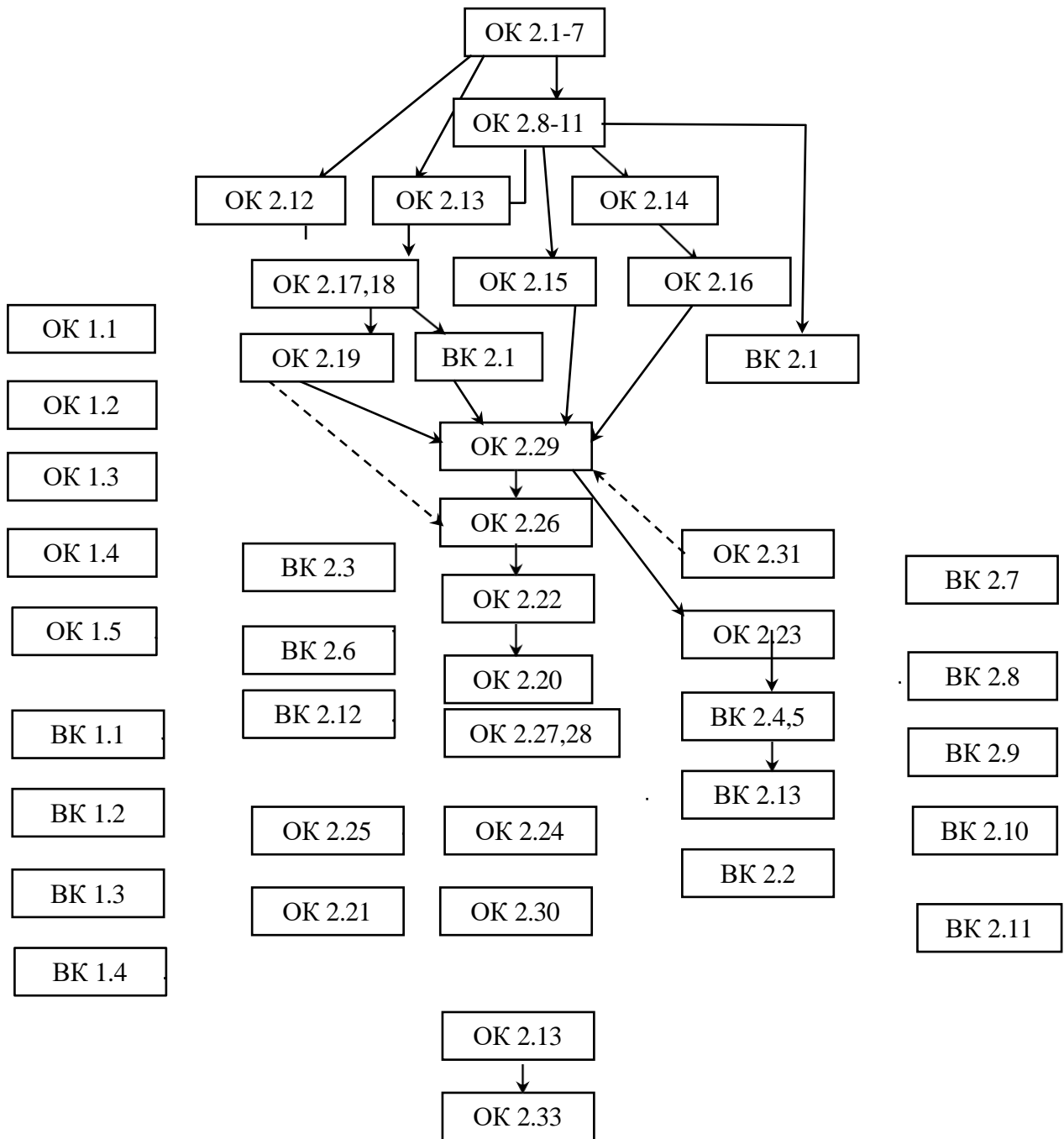
Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
Обов'язкові компоненти 1			
ОК 1.1.	Історія України: цивілізаційний вимір	3	Іспит
ОК 1.2.	Вступ до фаху	3	Залік
ОК 1.3.	Філософія	3	Іспит
ОК 1.4.	Іноземна мова за фахом	12	Іспит
ОК 1.5.	Іноземна мова за фахом (факультатив)		
		21	
Обов'язкові компоненти 2			
ОК 2.1.	Диференційне числення	3	Іспит
ОК 2.2.	Інтегральне числення	4	Іспит
ОК 2.3.	Лінійна алгебра	4	Іспит
ОК 2.4.	Аналітична геометрія	4	Іспит
ОК 2.5.	Вища алгебра	4	Іспит
ОК 2.6.	Диференціальні рівняння	4	Іспит
ОК 2.7.	Теорія ймовірності та математична статистика	4	Іспит
ОК 2.8.	Механіка	6	Іспит
ОК 2.9.	Молекулярна фізика	6	Іспит
ОК 2.10.	Електрика і магнетизм	4	Іспит
ОК 2.11.	Оптика	8	Іспит
ОК 2.12.	Інженерна графіка	8	Іспит
ОК 2.13.	Інформаційні технології в енергетиці	6	Залік
ОК 2.14.	Матеріалознавство	4	Залік
ОК 2.15.	Теоретична механіка	4	Іспит
ОК 2.16.	Властивості конструкційних матеріалів	4	Залік
ОК 2.17.	Технічна термодинаміка. Частина 1	5	Залік
ОК 2.18.	Технічна термодинаміка. Частина 2	5	Іспит
ОК 2.19.	Тепломасообмін	6	Іспит
ОК 2.20.	Введення в енергоменеджмент	4	Залік
ОК 2.21.	Енергетичний аудит	4	Іспит

ОК 2.22.	Теплотехнічні вимірювання	3	Іспит
ОК 2.23.	Системи енергопостачання	6	Іспит
ОК 2.24.	Альтернативні джерела енергії	5	Залік
ОК 2.25.	Нормативно-правові документи в енергетиці	4	Залік
ОК 2.26.	Теплотехнологічні процеси та установки	5	Іспит
ОК 2.27.	Моделювання з'єднання конструкційних матеріалів. Частина 1	3	Залік
ОК 2.28.	Моделювання з'єднання конструкційних матеріалів. Частина 2	3	Іспит
ОК 2.29.	Енергетичні системи та комплекси	4	Іспит
ОК 2.30.	Обернені задачі теплопровідності	4	Залік
ОК 2.31.	Фізика низьких температур	5	Іспит
ОК 2.32.	Навчальна (професійно-ознайомча) практика	5	Залік
ОК 2.33.	Атестаційний екзамен		
		148	
Загальний обсяг обов'язкових дисциплін		169	
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.	Гідрогазодинаміка в енергетиці /Засади гідрогазодинаміки	4	Іспит
ВК 2.2.	Технічна діагностика елементів енергетичного обладнання / Надійність елементів енергетичного обладнання	6	Іспит
ВК 2.3.	Метрологія в енергетичній галузі / Стандартизація, сертифікація в енергетиці	3	Іспит
ВК 2.4.	Моделювання теплопровідності. Ч. 1 / Моделювання процесів тепломасообміну. Ч. 1	3	Залік
ВК 2.5.	Моделювання теплопровідності. Ч. 2 / Моделювання процесів тепломасообміну. Ч. 2	6	Іспит
ВК 2.6.	Основи інноваційної діяльності / Впровадження результатів інтелектуальної діяльності	3	Залік
ВК 2.7.	Соціальні компетентності в енергетиці / Соціальні аспекти енергетичної галузі	4	Залік

ВК 2.8.	Енергоефективні теплоенергетичні системи. Ч. 1 / Відновлювальна теплоенергетика. Ч. 1	4	Залік
ВК 2.9.	Енергоефективні електроенергетичні системи. Ч. 1 / Альтернативна електроенергетика. Ч. 1	4	Іспит
ВК 2.10.	Енергоефективні теплоенергетичні системи. Ч. 2 / Відновлювальна теплоенергетика. Ч. 2	6	Іспит
ВК 2.11.	Енергоефективні електроенергетичні системи. Ч. 2 / Альтернативна електроенергетика. Ч. 2	6	Іспит
ВК 2.12.	Чинники успішного працевлаштування за фахом	5	Залік
ВК 2.13.	Комп'ютерне моделювання процесів теплообміну / Моделювання теплообміну програмними методами	5	Іспит
Всього за циклом 2.2		59	
Всього за вибірковою частиною		71	

1	2	3	4
Факультатив			
Фізичне виховання			
Іноземна мова за фахом			
Загальна кількість		240	
Обов'язкові навчальні дисципліни		169	
Дисципліни за вибором		71	
У тому числі: практики		5	
Загальна кількість кредитів ЄКТС		240	

3. Структурно-логічна схема ОП



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Моделювання енергетичних систем та енергоефективність» спеціальності 144 Теплоенергетика здійснюється у формі атестаційного екзамену.

Атестаційний екзамен має передбачати оцінювання обов'язкових результатів навчання, визначених Стандартом вищої освіти за спеціальністю для першого рівня вищої освіти та освітньою програмою.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 1.3	ОК 1.4	ОК 2.1	ОК 2.2	ОК 2.3	ОК 2.4	ОК 2.5	ОК 2.6	ОК 2.7	ОК 2.8	ОК 2.9	ОК 2.10	ОК 2.11	ОК 2.12	ОК 2.13	ОК 2.14	ОК 2.15	ОК 2.16	ОК 2.17	ОК 2.18	ОК 2.19	ОК 2.20	ОК 2.21	ОК 2.22	ОК 2.23	ОК 2.24	ОК 2.25	ОК 2.26	ОК 2.27	ОК 2.25	ОК 2.26	ОК 2.27	ОК 2.28	ОК 2.29	ОК 2.30	ОК 2.31					
ЗК 1	+	+	+	+	+	+									+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+					+			+					
ЗК 2	+	+	+	+	+	+																+													+	+	+						
ЗК 3																						+													+	+	+						
ЗК 4															+		+	+	+			+						+		+	+	+			+		+						
ЗК 5									+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+					+		+	+	+				+		+					
ЗК 6									+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+		+					
ЗК 7	+	+	+	+	+	+									+		+	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+					+		+					
ЗК 8															+		+	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
ЗК 9															+		+		+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
ЗК 10				+		+													+	+	+	+	+				+										+	+					
ЗК 11				+		+			+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+					
ЗК 12	+	+	+	+	+	+													+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ЗК 13		+		+		+													+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ЗК 14		+		+		+						+		+					+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ФК 1		+		+								+		+					+	+	+	+	+		+	+		+															
ФК 2									+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+		+		+															
ФК 3	+	+	+	+	+					+		+		+																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ФК 4					+					+		+		+																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ФК 5					+					+		+													+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ФК 6		+	+	+	+	+																			+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ФК 7								+											+	+	+	+	+	+		+															+		
ФК 8								+																		+				+													
ФК 9		+		+	+	+		+																	+												+	+					
ФК								+	+	+	+	+																													+		

	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	BK 2.12	BK 2.13
3K 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3K 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3K 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
3K 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3K 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3K 6	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
3K 7							+	+	+	+	+		
3K 8							+						
3K 9	+		+	+	+	+	+	+	+	+			
3K 10												+	+
3K 11												+	
3K 12	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	
3K 13													+
3K 14													+
ФК 1							+		+	+	+		+
ФК 2							+		+	+	+		
ФК 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ФК 4					+		+		+	+	+		
ФК 5					+		+		+	+	+	+	+
ФК 6					+		+				+	+	+
ФК 7						+		+					
ФК 8	+	+	+	+		+		+		+	+		
ФК 9						+		+	+	+	+		+
ФК 10						+		+	+	+	+	+	+
ФК 11					+	+		+			+	+	+
ФК 12					+	+		+			+		
ФК 13					+		+						
ФК 14								+		+			

	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	BK 2.12	BK 2.13
PH 1					+				+	+	+		
PH 2				+	+								
PH 3						+	+				+		
PH 4			+							+			
PH 5				+			+				+		
PH 6		+	+			+					+		
PH 7							+						
PH 8				+			+						+
PH 9			+										
PH 10					+				+				
PH 11				+	+								+
PH 12	+	+											
PH 13			+						+			+	
PH 14				+					+			+	+
PH 15		+	+					+					
PH 16										+			
PH 17				+			+	+	+				+
PH 18											+		+
PH 19	+									+	+		
PH 20						+	+						
PH 21		+		+	+				+				+
PH 22					+	+				+			