

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Вченої ради
КПІ ім. Ігоря Сікорського

М.З. Згуровський

«03» 04 2018 р.

М.П.



ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

**Промислова та муніципальна теплоенергетика і
енергозбереження**
**Industrial and Municipal Heat Power Engineering and
Energy Saving**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 144 Теплоенергетика

галузі знань 14 Електрична інженерія

кваліфікація магістр з теплоенергетики

Ухвалено на засіданні Вченої ради університету
від «03» 04 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Київ – 2018

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

Голова робочої групи

Безродний Михайло Костянтинович,

доктор технічних наук, професор кафедри теоретичної і промислової теплотехніки



Члени робочої групи:

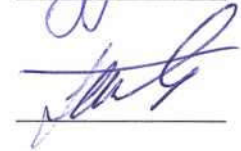
Фуртат Ірина Едуардівна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної і промислової теплотехніки



Барабаш Петро Олексійович,

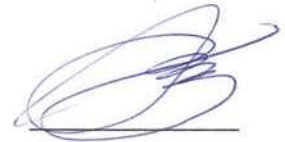
кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної і промислової теплотехніки



Завідувач кафедри теоретичної і промислової теплотехніки

Варламов Геннадій Борисович

доктор технічних наук, професор кафедри теоретичної і промислової теплотехніки



Голова науково-методичної підкомісії зі спеціальності


Письменний Євген Миколайович

доктор технічних наук, професор кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики



Освітня програма розглянута й ухвалена Методичною радою університету
(протокол № 7 від «29» 03 2018 р.)

Голова Методичної ради

 Ю.І. Якименко

Вчений секретар Методичної ради

 В.П. Головенкін

ЗМІСТ

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.....	4
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.....	11
3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.....	12
4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	12
5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.....	13
6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ	16

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 144 Теплоенергетика

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», теплоенергетичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти – магістр Освітня кваліфікація – магістр з теплоенергетики
Рівень з НРК	Національна рамка кваліфікацій України – 8 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, термін навчання 120 кредитів, 1 рік 9 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію серія НД-IV № 1158081 від 2.06.2013 виданий Міністерством освіти і науки України Період акредитації: з 2013 року по 2023 рік
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська/англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	http://tpt.tef.kpi.ua
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі та здійснювати інноваційну професійну діяльність	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (-ії) (за наявності))	галузь знань 14 Електрична інженерія спеціальність 144 Теплоенергетика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта в галузі знань 14 Електрична інженерія зі спеціальності 144 Теплоенергетика Ключові слова: теплоенергетика, теплофізика, енергозбереження, теплообмінні процеси, теплотехнологічне обладнання
Особливості програми	Без особливостей.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Фахівець підготовлений до роботи в теплоенергетичній галузі відповідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій ДК 003:2010. Фахівець за кваліфікаційним рівнем робіт: 2143.2 Інженер-енергетик, 2149.2 Інженер-дослідник
Подальше навчання	Продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти
5 – Викладання та оцінювання	

Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; розрахункові, розрахунково-графічні, домашні контрольні роботи, реферати, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання магістерської дисертації
Оцінювання	Рейтингова система оцінювання, усні та письмові экзамени.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність до розуміння предметної області професії.
ЗК 2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 3	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 4	Здатність проведення досліджень та аналізувати отримані результати на відповідному рівні.
ЗК 5	Здатність розробляти та управляти проектами.
ЗК 6	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 7	Здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі (з експертами з інших галузей).
ЗК 8	Здатність проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
ЗК 9	Здатність прагнути до збереження навколишнього середовища.
ЗК 10	Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	Здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
ФК 2	Здатність застосовувати, інтегрувати та аналізувати знання і розуміння з інших інженерних дисциплін.
ФК 3	Здатність застосовувати системний підхід, знання сучасних технологій та методів при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.
ФК 4	Здатність продемонструвати знання і розуміння формування і застосування математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі.
ФК 5	Здатність запропонувати і обґрунтувати заходи з підвищення ефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.
ФК 6	Здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
ФК 7	Здатність застосувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі.
ФК 8	Здатність застосувати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.
ФК 9	Здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.
ФК 10	Здатність розробляти, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи проектування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.
ФК 11	Здатність дотримуватись професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК 12	Здатність дотримуватись аспектів якості в теплоенергетичній галузі.
ФК 13	Здатність застосувати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі.
ФК 14	Здатність застосувати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в теплоенергетичній галузі.
ФК 15	Здатність застосовувати науковий підхід при проектуванні, аналізі та модернізації теплоенергетичних об'єктів і систем.
ФК 16	Здатність застосовувати наукові основи і принципи енергозбереження для ефективного використання теплової енергії
ФК 17	Здатність запроваджувати найбільш ефективні заходи з енергозбереження в житлових, громадських та промислових будівлях на основі техніко-економічних розрахунків
ФК 18	Здатність впроваджувати енергозберігаючі проекти з раціонального використання палива і теплової енергії в енергетиці і промисловості; розробляти і реалізовувати програми і плани з енерго- і ресурсозбереження на рівні підприємства і галузі, розробляти техніко-економічні обґрунтування енергозберігаючих проектів.
ФК 19	Здатність на підставі аналізу статичних і динамічних навантажень, режимних характеристик розробляти оптимальні конструкції обладнання та експлуатаційні режими простих і складних інженерних систем з використанням сучасних комп'ютерних методів математичного моделювання.
ФК 20	Здатність планувати наукові дослідження, розробляти методику дослідження та дослідницький стенд, проводити експеримент, розраховувати похибки експерименту, обробляти експериментальні дані та готувати звіт або статтю за результатами наукового дослідження
ФК 21	Здатність знаходити найкращі рішення в умовах автоматизованого або неавтоматизованого проектування за допомогою комп'ютера або метода прийняття рішень і імітаційної моделі, використовуючи гіпотези та перевіряючи їх.
ФК 22	Здатність визначати ефективність програм в умовах експериментального і теоретичного дослідження за допомогою технічного і програмного забезпечення комп'ютерів, використовуючи процедури аналізу стійкості до помилок, точності, швидкодії, витрат системних ресурсів, здійснювати функціональний, інформаційний, ситуаційний, процедурно-організаційний аналіз об'єктів і процесів комп'ютеризації.
ФК 23	Здатність аналізувати схеми високотемпературних теплоенергетичних і теплотехнологічних установок з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку її енергетики в залежності від призначення і типу палива, яке використовується
ФК 24	Здатність враховувати вплив енергетики на довкілля і можливості його зменшення.
ФК 25	Здатність оцінити місце сонячної енергетики в Україні при виробництві теплоти і електроенергії.
ФК 26	Здатність вирішувати проблеми акумулювання енергії в технічному і економічному плані.
ФК 27	Здатність проводити теплові, гідравлічні, аеродинамічні, конструкторські розрахунки теплоутилізаційного обладнання з використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки.
ФК 28	Здатність визначати умови безпечної експлуатації теплоутилізаційного обладнання, захисту довкілля та забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов обслуговуючому персоналу.
ФК 29	Здатність здійснювати термодинамічний аналіз систем – енергетичний і ексергетичний; виконувати економічне обґрунтування ексергетичних втрат, забезпечувати зменшення ексергетичних втрат.
ФК 30	Здатність здійснювати монтаж, випробування, експлуатацію та ремонт тепловикористовуючого обладнання.

ФК 31	Здатність виконувати математичний опис процесів теплообміну в складних системах з урахуванням фізичної сутності процесу та методу моделювання, використовувати в професійній діяльності основні поняття і твердження теорії ймовірності, виконувати математичний опис термодинамічних, теплових і гідродинамічних характеристик систем, в яких відбуваються комплексні процеси тепло- і масопереносу з урахуванням їх внутрішньої структури.
-------	--

7 – Програмні результати навчання	
ЗНАННЯ	
ЗН 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.
ЗН 2	Знання і розуміння спеціальних інженерних, економічних та екологічних аспектів, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі із урахуванням останніх досягнень науки і техніки.
ЗН 3	Знання і розуміння специфічних аспектів відповідної спеціалізації на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ЗН 4	Знання і розуміння сучасних тенденцій розвитку теплотехнологій та світового енергоспоживання в теплоенергетиці, принципів і методів техніко-економічного обґрунтування енергозберігаючих технологій.
ЗН 5	Знання і розуміння економічної ефективності енергозберігаючих заходів, енергетичної ефективності житлових та громадських будівель, схем і принципу роботи теплоутилізаційного обладнання.
ЗН 6	Знання і розуміння сучасних енергозберігаючих методів і технологій з раціонального використання палива і теплової енергії в енергетиці і промисловості.
ЗН 7	Знання і розуміння принципів і методів розробки математичних моделей, матричного представлення теплових схем.
ЗН 8	Знання і розуміння сучасних методів оптимізації для розв'язання інженерних задач
ЗН 9	Знання і розуміння методів комп'ютерних розрахунків стаціонарних і нестаціонарних задач теплопровідності, конвекції, теплообміну випромінюванням та моделювання базових елементів устаткування енергетичного призначення.
ЗН 10	Знання і розуміння ролі та місця науки в сучасному суспільстві; основних закономірностей в розвитку науки; основних етапів наукових досліджень; основних методів вирішення прикладних задач; методів та етапів експериментальних досліджень; основ проектування експериментальних установок; основ теорії похибок; методів апроксимації дослідних даних.
ЗН 11	Знання і розуміння переваг і специфіки використання відновлюваних джерел енергії, методик оцінки ефективності і загальної економічності використання різних видів ВЕР.
ЗН 12	Знання і розуміння принципових схем, технологій, конструкцій систем теплопостачання з установками, які використовують традиційні і нетрадиційні джерела енергії.
ЗН 13	Знання і розуміння матеріальних, енергетичних і ентропійних балансів стаціонарних поточних процесів; ексергетичних показників ефективності основних поточних процесів.
ЗН 14	Знання і розуміння сутності низькоексергетичних систем опалення, термодинамічних основ одержання теплоти для низькоексергетичних опалювальних систем.
ЗН 15	Знання і розуміння особливостей математичного апарату для розв'язання задач термодинаміки і теплообміну в складних системах.
ЗН 16	Знання і розуміння фізичної сутності процесів переносу теплоти, що відбуваються в складних системах.

ЗН 17	Знання і розуміння фізичної суті та математичних моделей задач термодинаміки та теплообміну в складних системах і методів їх вирішення.
ЗН 18	Знання і розуміння особливостей спалювання твердого, рідкого і газоподібного палива і загальних принципів розробки систем опалення.
ЗН 19	Знання і розуміння класифікації шкідливих промислових забруднень і основних методів боротьби з шкідливими викидами в атмосферу, гідросферу та літосферу.
ЗН 20	Знання і розуміння понять та завдань екологічного моніторингу.
ЗН 21	Знання і розуміння організації виконання монтажних робіт, проекту організації будівництва, проекту виконання робіт.
УМІННЯ	
УМ 1	Уміння 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.
УМ 2	Уміння 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.
УМ 3	Уміння 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.
УМ 4	Уміння використовувати передові досягнення при проектуванні об'єктів в теплоенергетичній галузі.
УМ 5	Уміння застосовувати для інноваційної діяльності основні аспекти впровадження та супроводження проектів, інноваційної діяльності та захисту інтелектуальної власності.
УМ 6	Уміння 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.
УМ 7	Уміння застосовувати методи планування експериментальних досліджень, проводити їх за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів) та оброблювати результати за допомогою обчислювальної техніки, оцінювати адекватність результатів досліджень.
УМ 8	Уміння використовувати ключові аспекти та концепції в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
УМ 9	Уміння застосовувати методики проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до інших вимог освітньої програми.
УМ 10	Уміння застосовувати практичні навички з обґрунтування та реалізації інженерних проектів, проведення обстежень та досліджень відповідно до спеціалізації вимог освітньої програми.
УМ 11	Уміння застосовувати розуміння та практичні навички з вибору та обґрунтування застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них у теплоенергетиці.
УМ 12	Уміння застосовувати практичні навички з застосування норм інженерної практики в теплоенергетиці.
УМ 13	Уміння застосовувати практичні навички з урахування нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.

УМ 14	Уміння донесення суджень з питань теплоенергетики, які враховують відповідні технічні, екологічні, економічні, соціальні та етичні проблеми.
УМ 15	Уміння керувати та бути відповідальним виконавцем розроблення, впровадження та супроводження проектів (або їх частини) у теплоенергетиці, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.
УМ 16	Уміння ефективно спілкуватися з питань ділових відносин, інформації, ідей, проблем та рішень з керівним, інженерним співтовариством і суспільством загалом.
УМ 17	Уміння ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з керівниками, інженерами, працівниками, фахівцями та громадськістю.
УМ 18	Уміння самостійно навчатися протягом життя з урахуванням попередньо набутого досвіду.
УМ 19	Уміння відстежувати розвиток науки і техніки та застосовувати сучасні знання.
УМ 20	Уміння обирати і розраховувати технологічні схеми тепlopостачання.
УМ 21	Уміння розробляти проектно-конструкторську документацію на основі вимог енерго- та ресурсозбереження і екологічної безпеки; оцінювати техніко-економічний стан теплоенергетичного об'єкту з точки зору його енергетичної ефективності.
УМ 22	Уміння розробляти схеми з енергетичним обладнанням, яке використовує альтернативні джерела енергії, застосовуючи сучасні методики розрахунку.
УМ 23	Уміння виконувати проекти теплового забезпечення промислових і муніципальних будівель з застосуванням традиційних і альтернативних джерел енергії.
УМ 24	Уміння аналізувати і вибирати джерела низькопотенційної енергії для установок, які використовують відновлювані джерела енергії.
УМ 25	Уміння вибирати найбільш ефективні методи та установки для використання різних вторинних енергоресурсів.
УМ 26	Уміння визначати енергетичні, ексергетичні і технологічні показники установок, які використовують традиційні і нетрадиційні джерела енергії.
УМ 27	Уміння аналізувати і використовувати методи оптимізації для розв'язання інженерних задач.
УМ 28	Уміння виконувати постановку і рішення задач при дослідженні процесів теплообміну в складних системах.
УМ 29	Уміння отримувати емпіричні залежності та обробляти експериментальні дані з використанням сучасних комп'ютерних програм.
УМ 30	Уміння визначати температурний стан вузлів і деталей енергетичного, устаткування методами числового моделювання.
УМ 31	Уміння складати матеріальні, енергетичні і ентропійні баланси стаціонарних поточних процесів і систем, проводити розрахунки ексергії теплоносіїв аналізувати елементи теплових установок.
УМ 32	Уміння розробляти фізичні та математичні моделі теплотехнічних процесів та явищ; проводити планування експериментального дослідження; оцінювати точність отримання експериментальних даних; обробляти та узагальнювати результати експерименту; складати звіт з науково-дослідницької роботи.
УМ 33	Уміння розраховувати шкідливі викиди в навколишнє середовище, розробляти методи та обирати обладнання для боротьби з забрудненням атмосфери, гідросфери та літосфери.
УМ 34	Уміння проводити випробування апаратів на міцність і щільність, здійснювати експлуатацію джерел тепlopостачання та тепловикористовуючих установок, виконувати ремонт тепловикористовуючих установок.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 12 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 13 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 13 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додатки 14 та 15 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Угода 13-UA по програмі подвійного диплому з Університетом Ла Лапуна (Королівство Іспанія) Угода NUA-CH-4 по програмі подвійного диплому з інститутом енергетики АН провінції Шандун (м.Узянянь, КНР) Угода по Програмі подвійного диплому з Євразійським Національним Університетом ім.Л.М.Гумільова (м.Астана, Казахстан) Угода по Програмі подвійного диплому з Опольською Політехнікою (м.Ополе, Польща) Угода про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1) з Близькосхідним технічним університетом (м.Анкара, Туреччина) Угода про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1) з Політехнічним університетом (м.Валенсія, Королівство Іспанія)
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Викладання іноземною мовою

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Цикл загальної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3,0	залік
ЗО 2	Енерго- і ресурсозбереження в енергетиці	4,0	залік
ЗО 3	Математичне моделювання систем та процесів	4,0	екзамен
Вибіркові компоненти ОП			
ЗВ 1	Навчальні дисципліни з проблем сталого розвитку	2,0	залік
ЗВ 2	Навчальні дисципліни з менеджменту	3,0	залік
ЗВ 3	Практикум з іншомовного наукового спілкування	4,5	залік
ЗВ 4	Навчальні дисципліни з педагогіки	2,0	залік
ЗВ 5	Наукова робота за темою магістерської дисертації	7,5	залік
ЗВ 6	Науково-дослідна практика	9,0	залік
ЗВ 7	Виконання магістерської дисертації	21,0	захист
2. Цикл професійної підготовки			
Обов'язкові компоненти ОП			
ПО 1	Спецпитання енергоресурсозбереження	4,0	екзамен
ПО 2	Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем	6,0	екзамен
ПО 3	Інтегровані комп'ютерні технології	7,5	залік
ПО 4	Організація і планування наукового експерименту	2,5	залік
ПО 5	Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки	6,5	екзамен
ПО 6	Промислова екологія	2,0	залік
ПО 7	Низькоексергетичні опалювальні системи	2,5	екзамен
ПО 8	Основи монтажу і експлуатації теплоенергетичних та теплоутилізаційних установок	2,0	залік
ПО 9	Автоматизація наукових досліджень	2,0	залік
ПО 10	Вища математика професійного спрямування	5,0	екзамен
ПО 11	Фізика професійного спрямування	4,0	залік
ПО 12	Основи термомолекулярної енергетики та технології	2,5	залік
ПО 13	Подібність та моделювання	4,0	екзамен
ПО 14	Використання сонячної енергії та акумулювання енергії	3,5	залік
Вибіркові компоненти ОП			

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗВ 1	ЗВ 2	ЗВ 3	ЗВ 4
ЗК 1		+	+							
ЗК 2			+	+						
ЗК 3				+	+					
ЗК 4			+	+	+	+				
ЗК 5								+		
ЗК 6					+			+		
ЗК 7					+				+	+
ЗК 8					+					+
ЗК 9		+					+			
ЗК 10							+			+
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	+					+				
ФК 15			+	+	+	+		+		

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14	ПВ 1
ЗК1	+	+		+										+	
ЗК2		+	+	+						+	+		+		
ЗК3	+	+		+								+			
ЗК4				+									+		+
ЗК5	+							+							
ЗК6					+		+	+							+
ЗК7		+	+	+		+			+	+	+				
ЗК8	+	+		+					+						
ЗК9	+					+									
ЗК10	+					+								+	
ФК1		+	+	+					+	+	+		+		
ФК2			+	+					+						
ФК3	+				+		+	+							
ФК4		+		+						+	+		+		
ФК5	+					+	+							+	
ФК6		+	+										+		
ФК7	+	+					+							+	
ФК8			+			+			+	+	+				
ФК9			+	+					+						+
ФК10	+				+		+	+							
ФК11	+	+													
ФК12	+											+			+
ФК13	+							+							
ФК14		+												+	
ФК15		+	+	+			+	+							+
ФК16	+						+							+	
ФК17	+						+							+	
ФК18	+				+	+	+							+	
ФК19		+	+						+						
ФК20			+	+					+				+		
ФК21		+	+	+					+				+		

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14	ПВ 1
ФК 22		+	+	+					+						
ФК 23					+	+									
ФК 24	+					+	+							+	+
ФК 25						+								+	
ФК 26	+	+					+							+	
ФК 27			+					+	+						
ФК 28						+	+								+
ФК 29							+								+
ФК 30								+							
ФК 31		+								+	+	+			+

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗВ 1	ЗВ 2	ЗВ 3	ЗВ 4
ЗН 1		+	+	+	+		+	+		
ЗН 2		+	+	+	+		+	+		
ЗН 3				+	+	+				
УМ 1	+	+	+	+						
УМ 2							+	+		
УМ 3		+	+		+		+	+		
УМ 4	+	+		+	+	+				
УМ 5	+			+		+		+		
УМ 6	+		+						+	
УМ 7				+	+	+				
УМ 8		+		+			+			
УМ 9		+			+					
УМ 10					+			+		
УМ 11		+			+					
УМ 12		+		+	+	+				
УМ 13							+			
УМ 14					+		+	+		+
УМ 15					+			+		+
УМ 16					+				+	+
УМ 17					+				+	+
УМ 18				+	+	+				+
УМ 19				+						

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14	ПВ 1
ЗН 1										+	+				+
ЗН 2	+				+	+	+								
ЗН 3	+			+			+		+					+	
ЗНВ 4	+				+		+								
ЗНВ 5	+							+							
ЗНВ 6					+	+		+							
ЗНВ 7		+								+			+		
ЗНВ 8		+		+						+					
ЗНВ 9			+						+						
ЗНВ 10				+					+			+			+
ЗНВ 11	+					+	+							+	+
ЗНВ 12					+		+	+						+	
ЗНВ 13							+				+	+			+
ЗНВ 14						+	+								+
ЗНВ 15		+								+			+		
ЗНВ 16		+		+							+		+		+
ЗНВ 17		+		+								+	+		
ЗНВ 18	+				+		+								
ЗНВ 19						+									
ЗНВ 20		+				+									
ЗНВ 21	+							+							
УМ 1		+		+									+		+
УМ 2	+			+		+									+
УМ 3		+			+	+		+							
УМ 4	+						+	+							
УМ 5		+		+								+			
УМ 6		+	+	+					+				+		+
УМ 7				+					+				+		
УМ 8	+	+					+								+
УМ 9	+			+					+						
УМ 10		+		+											+

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14	ПВ 1
УМ 11	+					+	+					+			
УМ 12	+				+		+	+						+	
УМ 13	+					+								+	
УМ 14	+			+		+									
УМ 15					+		+	+							
УМ 16		+		+				+						+	
УМ 17	+	+		+		+									
УМ 18		+	+	+						+	+				+
УМ 19		+	+	+					+			+			+
УМ 20	+						+							+	
УМ 21	+					+									+
УМ 22					+		+							+	
УМ 23	+	+			+	+	+							+	
УМ 24							+								+
УМ 25	+				+		+								
УМ 26	+				+		+	+							+
УМ 27		+	+						+						
УМ 28		+		+						+	+		+		
УМ 29			+	+					+						
УМ 30		+	+						+	+			+		
УМ 31		+			+		+								+
УМ 32		+		+						+	+		+		
УМ 33						+									
УМ 34	+							+							