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
«05» 04 2018 р.
М.П.

ОСВІТНЬО- НАУКОВА ПРОГРАМА

Теплові електричні станції

Thermal Power Plants

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 «02» 04 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2018

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою:

Голова робочої групи
Черноусенко Ольга Юріївна
доктор технічних наук, професор кафедри теплоенергетичних установок теплових і атомних електростанцій

Члени робочої групи:
Побіровський Юрій Миколайович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетичних установок теплових та атомних електростанцій
Серий Олександр Анатолійович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетичних установок теплових та атомних електростанцій

Завідувач кафедри теплоенергетичних установок теплових і атомних електростанцій
Черноусенко Ольга Юріївна
доктор технічних наук, професор

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 9
3. Структурно-логічна схема освітньої програми 11
4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти..... 11
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми 12
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми..... 14

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 144 Теплоенергетика

1 – Загальна інформація	
Повна назва 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	Теплові електричні станції
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://tes.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 (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 Електрична інженерія зі спеціальності Теплоенергетика відповідної спеціалізації. Ключові слова: теплоенергетика, теплові електричні станції, 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 екзамени.
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)	
ЗК1	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
ЗК2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК3	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК4	Здатність проведення досліджень та аналізувати отримані результати на відповідному рівні.
ЗК5	Здатність розробляти та управляти проектами.
ЗК6	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК7	Здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі (з експертами з інших галузей).
ЗК8	Здатність проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
ЗК9	Здатність прагнути до збереження навколишнього середовища.
ЗК10	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 формулювати завдання на розробку проектних рішень, пов'язаних з модернізацією технологічного обладнання та заходами з поліпшення експлуатаційних характеристик, підвищення екологічної безпеки, поліпшення умов праці, економії ресурсів.
ФК 17	Здатність до проведення технічних розрахунків за проектами техніко-економічного і функціонально-вартісного аналізу ефективності проектних рішень, з використанням прикладного програмного забезпечення для розрахунку параметрів і вибору серійного та розробки нового теплоенергетичного, теплотехнічного та тепло-технологічного обладнання.
ФК 18	Здатність до розробки заходів по вдосконаленню технології виробництва електроенергії
ФК 19	Здатність до забезпечення безперебійної роботи, правильної експлуатації, ремонту і модернізації енергетичного, теплотехнічного і теплотехнологічного устаткування, засобів автоматизації і захисту, електричних і теплових мереж, повітропроводів і газопроводів.
ФК 20	Здатність до визначення потреби виробництва в паливно-енергетичних ресурсах, обґрунтуванню заходів по економії енергоресурсів, розробленні норм їх витрат, розрахунку потреб виробництва в енергоресурсах.
ФК 21	Здатність застосовувати методи і засоби автоматизованих систем управління технологічними процесами в теплоенергетиці, теплотехніці і тепло-технологіях.
ФК 22	Здатність до керівництва колективом виконавців, прийняття рішень, визначення порядку виконання робіт.
ФК 23	Здатність до підготовки планових балансів і формування обсягів поставок енергоресурсів ТЕС, їх агрегатів і систем.
ФК 24	Здатність до розробки та формування технічних вимог на виготовлення і поставку нового обладнання ТЕС.
ФК 25	Здатність до проведення дослідно-конструкторських робіт в енергетиці.

7 – Програмні результати навчання	
ЗНАННЯ	
ЗН 1	Знання 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 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 специфічних аспектів відповідної спеціалізації на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ЗН 4	Знання прогнозування, аналізу, вирішення інженерних задач (постановка, дослідження, проектування) в галузі теплоенергетики.
ЗН 5	Знання специфіки роботи теплоенергетичного обладнання і технологічних процесів ТЕС
ЗН 6	Знання сучасного стану науково-технічної інформації у теплоенергетичній галузі.
ЗН 7	Знання законодавчих, нормативно-правових актів та міжнародних стандартів в галузі.
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 застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них у теплоенергетиці.
УМ 12	Уміння застосовувати практичні навички з застосовування 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 розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання;
УМ 21	Уміння розробляти проектно-конструкторську документацію на основі вимог енерго- та ресурсозбереження, екологічної безпеки і аналізу ризиків;
УМ 22	Уміння впроваджувати результати інноваційної діяльності;
УМ 23	Уміння застосовувати сучасний програмний продукт для рішення поставлених інженерних задач.
УМ 24	Уміння здійснювати виробничо-технологічну діяльність на енерговиробництві;
УМ 25	Уміння оцінювати техніко-економічний стан теплоенергетичного об’єкту;

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
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

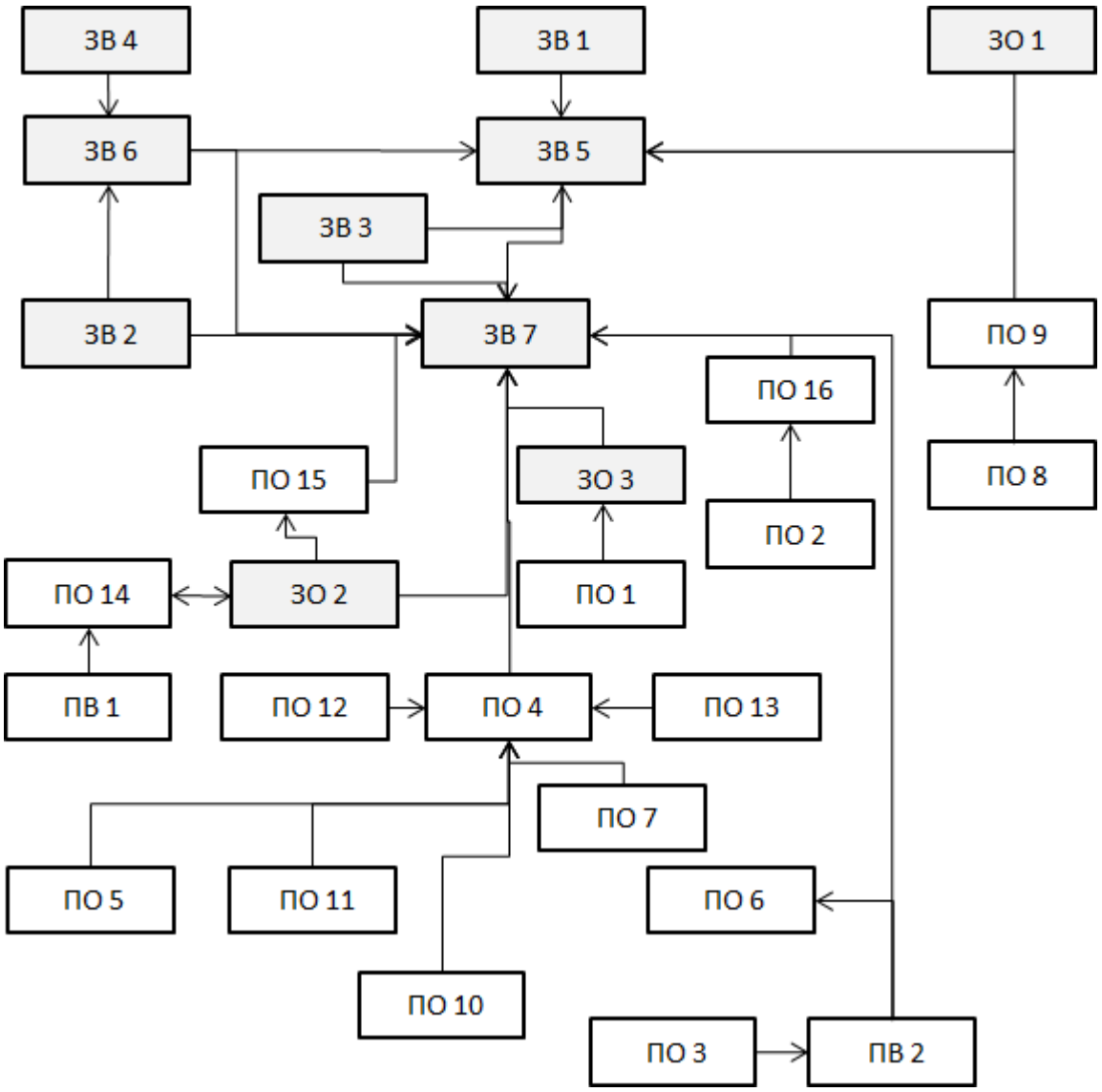
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Угода про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1) з Близькосхідним технічним університетом (м.Анкара, Туреччина) Угода 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, 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	Вища математика наукового спрямування	3	залік
ПО 2	Фізика наукового спрямування	3	залік
ПО 3	Комп'ютерна графіка	2	залік
ПО 4	Спецпитання теплових електричних станцій	4,5	екзамен
ПО 5	Режими роботи та експлуатація теплових електричних станцій	4,5	екзамен
ПО 6	Проектування теплових та атомних електричних станцій	4	залік

1	2	3	4
ПО 7	Автоматизовані системи управління теплоенергетичними процесами	4,5	екзамен
ПО 8	Енергетичні ринки та економіка енергоефективності	3	залік
ПО 9	Організація та планування енерговиробництва	2,5	залік
ПО 10	Газотурбінні та парогазові установки	5,5	екзамен
ПО 11	Екологія електростанцій	3	екзамен
ПО 12	Комбіноване виробництво енергії	5	екзамен
ПО 13	Діагностика теплоенергетичного устаткування теплових та атомних електричних станцій	2	залік
ПО 14	Підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання	3	екзамен
ПО 15	Моделювання і оптимізація в енергетиці	4	екзамен
ПО 16	Теплообмін в енергетичних установках	2,5	залік
Вибіркові компоненти ОП			
ПВ 1	Навчальні дисципліни з джерел теплопостачання: • Промислові та опалювальні котельні; • Модернізація промислових та опалювальних котелен.	2	залік
ПВ 2	Навчальні дисципліни з систем автоматизованого проектування: • Системи автоматизованого проектування теплових електричних станцій; • Системи автоматизованого проектування атомних електричних станцій.	2	залік
Загальний обсяг циклу загальної підготовки:		**60**	
Загальний обсяг циклу професійної підготовки:		**60**	
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		**67**	
Загальний обсяг вибіркових компонент: **У тому числі за вибором студентів:**		**53** **не менше 30**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**120**	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою спеціальності 144 Теплоенергетика проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з теплоенергетики за освітньо-науковою програмою «Теплові електричні станції та установки».

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО 2	ЗО 3	ЗВ 1	ЗВ 2	ЗВ 3	ЗВ 4	ЗВ 5	ЗВ 6	ЗВ 7
ЗК1		+	+							
ЗК2			+					+		
ЗК3								+	+	
ЗК4			+					+	+	+
ЗК5					+					
ЗК6					+				+	
ЗК7						+	+		+	
ЗК8							+		+	
ЗК9		+		+						
ЗК10				+			+			
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	ПО 15	ПО 16	ПВ 1	ПВ 2
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																		+
ФК 16				+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				
ФК 17						+						+			+			
ФК 18				+					+			+		+	+			
ФК 19				+	+	+	+			+	+	+		+			+	
ФК 20								+	+									
ФК 21							+						+					
ФК 22																		

ФК 23								+	+						+			
ФК 24																		+
ФК 25																		

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗВ 1	ЗВ 2	ЗВ 3	ЗВ 4	ЗВ 5	ЗВ 6	ЗВ 7
ЗН 1		+	+	+	+			+	+	
ЗН 2		+	+	+	+			+	+	
ЗН 3								+	+	+
ЗН 4			+					+	+	+
ЗН 5		+						+	+	+
ЗН 6		+						+	+	+
ЗН 7								+	+	+
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								+	+	+

	ЗО1	ЗО 2	ЗО 3	ЗВ 1	ЗВ 2	ЗВ 3	ЗВ 4	ЗВ 5	ЗВ 6	ЗВ 7
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	ПО 15	ПО 16	ПВ 1	ПВ 2
ЗН 1	+	+		+		+	+			+	+	+			+	+		
ЗН 2					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ЗН 3												+	+	+	+	+	+	+
ЗН 4				+		+						+					+	+
ЗН 5				+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗН 6				+										+				
ЗН 7				+				+	+									
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						+						+						+

	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	ПО 15	ПО 16	ПВ 1	ПВ 2
УМ 17			+			+												
УМ 18													+			+		
УМ 19					+		+		+				+				+	
УМ 20																		
УМ 21				+							+			+				
УМ 22						+			+						+			
УМ 23																		+
УМ 24													+					
УМ 25								+	+									