**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**ОСВІТНЬО - ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**«Теплоенергетика»**

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальність\_ G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(код та назва)

галузь знань\_\_G Інженерія, виробництво та будівництво\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр та назва)

кваліфікація\_\_\_бакалавр з енерговиробництва\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

вченою радою УДУНТ

\_\_.\_\_. 20\_\_ р. протокол № \_\_

**«ВВЕДЕНО В ДІЮ»**

наказом № \_\_ від \_\_.\_\_.20\_\_ р.

Ректор

професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дніпро 2025

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**

**освітньо-професійної програми**

**Теплоенергетика**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**Перший проректор** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Анатолій РАДКЕВИЧ

(підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

**Проректор**

**з науково-педагогічної роботи** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олександр ЗАЙЧУК

 (підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

**Рада якості освітньої діяльності**

Голова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Анатолій РАДКЕВИЧ

 (підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

Протокол №\_\_\_ від «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

**Навчально-науковий центр**

**забезпечення якості освіти**

Заступник керівника\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Роман СМОТРАЄВ

(підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

**Рада студентів \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Голова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

**Реєстраційний номер** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Підпис працівника навчально-методичного відділу)

«\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_\_

**ПЕРЕДМОВА**

**Освітньої програми**

**Теплоенергетика**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**ІНІЦІЙОВАНА**

Кафедрою енергетичних систем та енергоменеджменту (ДМетІ) 21 січня 2025, протокол №9

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Андрій УСЕНКО

Кафедрою енергетики (ННІ УДХТУ) 20 січня січня 2025 р., протокол №7.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Станіслав КОВАЛЬОВ

**ПІДСТАВА**

Освітньо-професійну програму складено на підставі Стандарту вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ Міністерства освіти і науки України від 04.03.2020 №372) з метою продовження реалізації освітньо-професійної програми «Енергоменеджмент та теплоенергетика» Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) (вперше затверджена рішенням вченої ради Національної металургійної академії України (НМетАУ) від 04.05.2017 р., протокол №4; зміни вносились рішенням вченої ради НМетАУ від 26.06.2020 р., протокол №4, рішенням вченої ради УДУНТ від 28.12.2021 р., протокол №3 (після утворення УДУНТ наказом МОН України від 26.04.2021 р. №464), рішенням вченої ради УДУНТ від 03.07.2023 р., протокол №10) та освітньої програми «Теплоенергетика» Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) (вперше затверджено вченою радою ДВНЗ УДХТУ 16.06.2016 р., протокол № 5. зміни вносились рішенням вченої ради ДВНЗ УДХТУ, наказ від 09.06.2020 №102).

Зміни до програми вносились:

- рішенням вченої ради НМетАУ від 22.06.2020 р., протокол № 4 (наказ НМетАУ № 07 від 26.06.2020 р.) з метою урахування вимог новозатвердженого стандарту вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика;

- рішенням вченої ради Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) від 28.12.2021 р., протокол № 3 (наказ УДУНТ № 43 від 28.12.2021 р.) після започаткування освітньо-професійної програми "Теплоенергетика" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в УДУНТ з метою продовження реалізації освітньо-професійної програми "Теплоенергетика" НМетАУ згідно з Наказом МОН України від 26.04.2021 р. № 464 "Про утворення Українського державного університету науки і технологій" після реорганізації УДУНТ.

Акредитована МОН України. Сертифікат про акредитацію Серія УД, № 04002712. Рішення АК від 3.04.2018 р., протокол № 129. Наказ МОН України від 06.04.2018 №329. Строк дії сертифіката про акредитацію до 01 липня 2028 р.

Проєкт освітньо-професійної програми розроблено проєктною групою, яка затверджена наказом ректора УДУНТ від 03.02.2025  № 50-К.

**Проєктна група освітньої програми:**

1. Ковальов Станіслав В’ячеславович, ‑ керівник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, доцент . (підпис)

ПІБ, науковий ступінь, звання

2. Сухий Михайло Порфирович, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, професор .

3. Форись Світлана Миколаївна, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, доцент гарант програми .

4. Усенко Андрій Юрійович, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, доцент .

 5. Босий Дмитро Олексійович,

 доктор технічних наук ,професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, доцент .

6. Жевжик Олександр Владиславович, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 кандидат технічних наук, доцент .

**До ОПП надані такі відгуки (рецензії)**

1. Лист-підтримка від Комунального підприємства «Новомосковськ-теплоенерго» Новомосковської міської ради.

2. Лист-підтримка від заступника директора з наукових питань Інстуту чорної металургії ім. З.І.Некрасова НАН України, м.Дніпро Олексія МЕРКУЛОВА

3. Лист-підтримка від ТОВ «ТЕРМАЛ ЕНД МЕТІРІАЛ ЕНДІНІРІНГ СЕНТЕР» Семена ГУБИНСЬКОГО

4. Лист-підтримка від виконавчого директора асоціації «Центр впровадження енергозберігаючих та інноваційних технологій» Сергія ВОЛОШКО

**1. Профіль освітньої програми**

Спеціальність G4 Енерговиробництво

назва ОПП \_\_\_ Теплоенергетика \_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **1.1 - Загальна інформація** |
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Український державний університет науки і технологійНавчально-науковий інститут «Дніпровський металургійний інститут»Факультет прикладних комп’ютерних технологійКафедра енергетичних систем та енергоменеджментуНавчально-науковий інститут «Український державний хіміко-технологічний університет»Факультет Комп’ютерних наук та інженеріїКафедра енергетики |
| Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації  | Ступінь ‑ бакалаврКваліфікація – бакалавр з енерговиробництва |
| Офіційна назва освітньої програми | Теплоенергетика  |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС. |
| Наявність акредитації | Міністерство освіти і науки України, ДОУ «Навчально-методичний центр з питань якості освіти». Сертифікат про акредитацію освітньої програми серія АД № 04010122, строк дії сертифіката до 1 липня 2024 р.Сертифікат про акредитацію Серія УД, № 04002712. Рішення АК від 3.04.2018 р., протокол № 129. Наказ МОН України від 06.04.2018 №329. Строк дії сертифіката про акредитацію до 01 липня 2028 |
| Цикл / рівень | НPK України – 6 рівень, FQ-EHEA перший цикл,EQF-LLL –6 рівень |
| Передумови | Наявність повної загальної середньої освіти.Вимоги до вступу визначаються правилами прийому на здобуття ОС бакалавра. |
| Мова(и) викладання | Українська мова |
| Термін дії освітньої програми | До виключення з переліку освітніх програм, що реалізуються університетом |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми | <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2026/p5456> |
| **1.2 - Мета освітньої програми** |
| Підготовка висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців, здатних розв’язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері енерговиробництва, що передбачає застосування знань та умінь у галузі енерговиробництва, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов: проектування та розрахунок сучасних теплоенергетичних систем; визначення на основі всебічного аналізу оптимальних параметрів теплофізичних пристроїв різної потужності та призначення; здійснення інженерної діяльність в галузі енергоефективних технологій, що сприятиме зменшенню використання різних типів палива, підвищенню екологічної безпеки та збільшенню ефективності перетворення теплової енергії, а також для подальшого навчання в галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво. |
| **1.3 - Характеристика освітньої програми** |
| Предметна область(галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))  | Галузь знань ‑ G Інженерія, виробництво та будівництвоСпеціальність ‑ G4 Енерговиробництво**Об’єкти вивчення та діяльності**: теплотехнічне обладнання промислових підприємств; енергетичне обладнання теплових електростанцій; системи енергозабезпечення підприємств; парові та водогрійні котли; парові та газові енергоустановки; тепло- та масообміні апарати; об’єкти муніципальної енергетики; енергетичне обладнання для систем на основі відновлювальних джерел енергії; комплекси високотемпературних і низькотемпературних тепло технологій; теплові мережі; тепло насосні та холодильні установки; поверхневі та контактні теплогенератори; теплоносії та робочі тіла енергетичних і технологічних установок; а також, процеси вироблення, перетворення, передавання, розподілу, використання та акумулювання енергії; процеси гідрогазодинаміки та енергомасообміну; основи енергозбереження та енергетичного менеджменту**Цілі навчання**: Підготовка фахівців, здатних самостійно проектувати та аналізувати сучасні теплоенергетичні системи; визначати оптимальні параметри теплоенергетичних пристроїв; проводити аналіз енергоефективності та пропонувати енергоощадні заходи, які сприятимуть зменшенню використання палива і енергії та негативного впливу на оточуюче середовище.**Теоретичний зміст предметної області**: теоретичні основи виробництва, перетворення, застосування теплової енергії; теплові електростанції; теплоенергетичні установки; принципи тепломасообміну, термодинаміки та дотичних до теплоенергетики питань міцності, гідрогазодинаміки, механіки конструкційних матеріалів.**Методи, методики та технології** одержання, передачі, та використання енергії; експлуатації, контролю та моніторингу енергетичного обладнання; методи фізичного, комп’ютерного та математичного моделювання; методи обробки даних. **Інструменти та обладнання:** основне і допоміжне устаткування теплоенергетики, засоби автоматизування та керування теплоенергетичними процесами; технологічні, інструментальні, метрологічні, діагностичні, інформаційні засоби та устаткування.  |
| Орієнтація освітньої програми | Програма освітньо-професійна; орієнтується на сучасні дослідження в галузі теплоенергетики, виробництва та використання енергоносіїв, розробку енергоефективних технологій теплової обробки матеріалів, теплофізичні та екологічні аспекти роботи теплоенергетичних систем та обладнання. |
| Основний фокус освітньої програми | Спеціальна вища освіта в галузі теплоенергетики.Програма орієнтована на формуванні компетентностей, які забезпечують здатність розв’язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми в теплоенергетичної галузі або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.Ключові слова: виробництво, перетворення, розподіл, охолодження, акумулювання теплової енергії, енергозбереження, нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії. |
| Особливості програми | Програма є практично спрямованою.Програма сприяє отриманню поглиблених знань в області енергетичного менеджменту венергетичних процесах та системах, розв'язанні актуальних задач в сфері теплоенергетики з використанням новітніх інформаційних технологій і навичок програмування. |
| **1.4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання** |
| Придатність до працевлаштування | Робочі місця: - на підприємствах теплоенергетики, житлово-комунального і агропромислового господарств та підприємствах інших галузей промисловості де здійснюється споживання, транспортування та розподіл паливно-енергетичних ресурсів, або їх перетворення на види енергії, що споживаються; - на підприємствах та організаціях, що займаються проектуванням, удосконаленням, експлуатацією та продажем теплоенергетичного, теплофізичного, паливоспоживаючого та теплоутилізаційного устаткування та обладнання.Згідно Національного класифікатору України та Класифікатору професій ДК 003:2010, бакалавр з теплоенергетики може займати наступні посади (невичерпний перелік):3111 ‑ фахівець з управління енергозбереженням в будівлях;3111 ‑ фахівець із нетрадиційних видів енергії;3112 – технік-теплотехнік (будівництво);3113 ‑ енергетик;3115 ‑ теплотехнік;3152 ‑ інспектор газотехнічний;3152 ‑ інспектор інспекції енергонагляду;3152 ‑ інспектор котлонагляду (з котлонагляду);3449 ‑ державний інспектор з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної і теплової енергії. |
| Подальше навчання | Можливість продовжувати освіту за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, а також підвищувати кваліфікацію та отримувати додаткову післядипломну освіту |
| **1.5.Викладання та оцінювання** |
| Викладання та навчання | Студентоцентроване, проблемно-орієнтоване навчання, ініціативне самонавчання. Елементи дистанційного (on-line, електронного) навчання.Лекції, лабораторні заняття, індивідуальні заняття, самостійна робота з методичним забезпеченням дисциплін та ініціативна самостійна робота. Консультації. Практична підготовка студентів. Наукове керівництво, підтримка і консультування при підготовці випускної кваліфікаційної роботи |
| Оцінювання | Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100-бальною шкалою.Види контролю: поточний контроль, модульний контроль; семестровий контроль; атестація здобувачів вищої освіти.Форми контролю: екзамени, диференційовані заліки, тестування, захист: курсових робіт, рефератів, звітів з лабораторних робіт, практик, кваліфікаційної роботи. |
| **1.6. Програмні компетентності** |
| Інтегральна компетентність | **ІК.** 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) | **ЗК 1.** 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.**ЗК 2.** 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.**ЗК 3.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.**ЗК 4.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.**ЗК 5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.**ЗК 6.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.**ЗК 7.** Здатність працювати в команді.**ЗК 8.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.**ЗК 9.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.**ЗК 10.** Здатність спілкуватися іноземною мовою |
| Фахові компетентності спеціальності (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.**ФК 2.** Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.**ФК 3.** Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.**ФК 4.** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.**ФК 5.** 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.**ФК 6.** Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.**ФК 7.** Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.**ФК 8.** Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.**ФК 9.** 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.**ФК 10.** Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.**ФК 11.** Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.**ФК 12.** Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.ФК 13. Здатність здійснювати підбір, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку та обладнання в нетрадиційній та відновлювальній енергетиці. |
| **1.7. Програмні результати навчання** |
| **ПРН 1.** Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.**ПРН 2.** Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики. **ПРН 3.** Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».**ПРН 4.** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.**ПРН 5.** Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.**ПРН 6.** Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.**ПРН 7.** Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.**ПРН 8.** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об’єктів і процесів теплоенергетики.**ПРН 9.** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.**ПРН 10.** Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.**ПРН 11.** Мати лабораторні/технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки. **ПРН 12.** Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.**ПРН 13.** Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.**ПРН 14.** Мати навички розв’язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.**ПРН 15.** Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.**ПРН 16.** Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.**ПРН 17.** Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.**ПРН 18.** Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.**ПРН 19.** Знати і вміти обирати пріоритетні шляхи розвитку і реалізації нових технологій, що відповідають вимогам екологічної генерації та споживання енергії; визначати конструктивні та технологічні параметри очисних пристроїв; знати технічні засоби перетворювання в зручну форму основних відновлюваних джерел енергії та вміти виконувати розрахунки відповідних енергетичних установок**.****ПРН 20**. Вміти проводити розрахунки процесів тепло- і масообміну в енергетичних системах; вирішувати практичні задачі, які пов'язані з тепломасообміном в елементах енергетичних установок, використанням та транспортуванням рідини і газу; виконувати аналіз роботи теплотехнічного обладнання та обґрунтовувати рішення по його удосконаленню.**ПРН 21.** Вміти застосувати комп’ютерні технології та, за допомогою комп’ютерної графіки, виконати ескізне, технічне, робоче проектування нестандартного енергогенеруючого або енергоспоживаючого обладнання, устаткування та їх складових елементів.**ПРН 22.** Вміти зробити вибір обладнання теплопідготовчих установок і допоміжного обладнання та оцінити ефективність роботи систем теплопостачання від котельних та ТЕЦ.**ПРН 23.** Вміти вирішувати практичні задачі, пов’язані з вибором та розрахунками потрібної схеми теплопостачання в залежності від споживача теплової енергії в системах теплопостачання різного призначення; вміти виконувати теплотехнічні розрахунки систем опалення, вентиляції та кондиціювання будівель.**ПРН 24.** Вміти проводити аналіз ефективності роботи високотемпературних установок; виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі; використовуючи технічну документацію та чинні нормативи, складати графіки навантажень та витрат енергоносіїв за певний період.**ПРН 25.** Вміти виконувати розрахунки з визначення термодинамічних та кінетичних параметрів хімічних реакцій, розрахунки горіння палива та підбір пальникових пристроїв.**ПРН 26.** Вміти розробити заходи з енергозбереження та виконати оцінку ефективності енергозберігаючих заходів; знати функціональну модель системи енергоменеджменту відповідно до міжнародного стандарту ISO 50001; знати шляхи і методи стимулювання підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів.ПРН27. Застосовувати сучасне обладнання для реконструкції та технічного переобладнання установок виробництва енергії із нетрадиційних та відновлювальних джерел.ПРН28. Визначати показники ефективності виробництва енергії з нетрадиційних та відновлювальних джерел, реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності. |
| **1.8. Ресурсне забезпечення реалізації програми** |
| Кадрове забезпечення | Кожний освітній компонент освітньої програми забезпечений науково-педагогічними працівниками з урахуванням відповідності їх освітньої та/або професійної кваліфікації. Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності. Науково-педагогічні працівники обов’язково підвищують свою кваліфікацію відповідно до нормативних вимог та впроваджують результати стажування і наукової діяльності в освітній процес.В рамках ОП здійснюється співпраця з роботодавцями, які мають належний досвід в енергетичній галузі, що підсилює зв’язок теоретичної та практичної підготовки.  |
| Матеріально-технічне забезпечення | Відповідає технологічним вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.Навчальний процес за освітньою програмою відбувається в предметних аудиторіях, спеціалізованих лабораторіях, комп’ютерних класах та навчальних кабінетах, обладнаних відповідно до змісту навчальних дисциплін. аудіовізуальною апаратурою і необхідними технічними засобами та локальною мережею Ethernet. До послуг студентів – гуртожитки, спортивні зали та майданчики, пункти харчування, літній оздоровчий табір, актова зала. |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідає технологічним вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.**Інформаційне забезпечення**. Забезпеченість бібліотек фондом вітчизняних та закордонних фахових періодичних видань не менше як чотири найменування. Наявність: - доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою; - офіційного веб-сайту (http://ust.edu.ua/); − електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з освітніх компонент (https://library.ust.edu.ua/uk), в тому числі в системі дистанційного навчання (https://lider.ust.edu.ua).**Навчально-методичне забезпечення**. Наявність: - освітньої програми; - навчального плану; - робочої програми навчальної дисципліни (сілабусу) з кожної освітньої компоненти; - робочих програм практик; - методичного забезпечення для кожної освітньої компоненти; - методичних матеріалів для проведення атестації здобувачі |
| **1.9. Академічна мобільність** |
| Національна кредитна мобільність | На основі двосторонніх договорів між УДУНТ та університетами України. Допускається перезарахування кредитів, отриманих у інших закладах освіти України.Національна кредитна мобільність для ВНЗ забезпечується співпрацею з провідними ВНЗ України задля організації взаємного обміну студентами, викладачами й адміністративним персоналом відповідно. |
| Міжнародна кредитна мобільність | Відповідно до Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу та договорів, укладених у рамках програми Erasmus+ між УДУНТ та: - Вільнюський технічний університет ім. Гедімінаса, Литва; - Силезьський технологічний університет, Польща; - Варшавський технологічний університет, Польща; - Краківський технологічний університет, Польща; - Ланьчжоу Цзяотун Університет транспорту, Китай; - Ризьський технічний університет, інститут залізничного транспорту, м. Рига, Литва. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Навчання іноземних здобувачів вищої освіти проводиться на загальних умовах. Можлива додаткова мовна підготовка. Умови вступу на освітню програму іноземців та осіб без громадянства висвітлено у Правилах прийому. |

**2. Перелік компонент освітньої програми та їх логічна послідовність**

**2.1 Перелік компонент**

| Код освітнього компоненту | Компоненти освітньої програми  | Кількість кредитів | Форма семестрового контролю |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Обов’язкові компоненти (ОК)** |
| 1. **Цикл загальної підготовки**
 |
| ОК1.1 | Історія та культура України | 3 | Диференційований залік |
| ОК1.2 | Українська мова за професійним спрямуванням | 3 | Диференційований залік |
| ОК1.3 | Іноземна мова за професійним спрямуванням | 8 | Екзамен |
| ОК1.4 | Правознавство | 3 | Диференційований залік |
| ОК1.5 | Філософія | 4 | Екзамен |
| ОК1.6 | Фізична культура | 4 | Диференційований залік |
| ОК1.7 | Основи охорони праці та безпека життєдіяльності | 4 | Диференційований залік |
| ОК1.8 | Основи екології | 3 | Диференційований залік |
|  | **Разом за циклом загальної підготовки:** | ***32*** |  |
| 1. **Цикл фахової підготовки**
 |
| ОК2.1 | Вища математика | 12 | Екзамен |
| ОК2.2 | Фізика | 10 | Екзамен |
| ОК2.3 | Електропостачання промислових підприємств | 4 | Диференційований залік |
| ОК2.4 | Механіка  | 6 | Екзамен |
| ОК2.5 | Інженерна та комп'ютерна графіка  | 4 | Диференційований залік |
| ОК2.6 | Компютерні технології та програмування | 5 | Диференційований залік |
| ОК2.7 | Економiка та організація підприємства | 3 | Диференційований залік |
| ОК2.8 | Електротехніка | 3 | Диференційований залік |
| ОК2.9 | Метрологія, теплотехнічні вимірювання та прилади | 4 | Диференційований залік |
| ОК2.10 | Основи конструювання | 3 | Диференційований залік |
| ОК2.11 | Гідрогазодинаміка | 6 | Екзамен |
| ОК2.12 | Технічна термодинаміка | 10 | Екзамен |
| ОК2.13 | Тепломасообмін | 10 | Екзамен |
| ОК2.14 | Системи виробництва та розподіл енергоносіїв | 7 | Екзамен |
| ОК2.15 | Насосне та компресорне обладнання  | 4 | Диференційований залік |
| ОК2.16 | Теплотехнологічні процеси та установки | 4 | Диференційований залік |
| ОК2.17 | Інженерне проектування в енергетиці | 4 | Диференційований залік, курсова робота |
| ОК2.18 | Котельні та турбінні установки | 8 | Диференційований залік, курсовий проєкт |
| ОК2.19 | Джерела теплопостачання | 6 | Диференційований залік |
| ОК2.20 | Теплові мережі | 5 | Диференційований залік, курсова робота |
| ОК2.21 | Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки | 5 | Диференційований залік |
| ОК2.22 | Математичні методи та моделі в розрахунках енергетичного обладнання | 6 | Диференційований залік,Курсова робота |
| ОК2.23 | Переддипломна практика  | 3 | Диференційований залік |
| ОК2.24 | Кваліфікаційна робота | 12 | Захист |
|  | **Разом за циклом фахової підготовки** | **144** |  |
|  | **Загальний обсяг обов’язкових компонентів** |  ***176*** |  |
| **Вибіркові компоненти (ВК)** |
| **Цикл загальної підготовки** |
| ВК1.1 | Вибіркова дисципліна 1.1 загального каталогу | 4 | Диференційований залік |
| ВК1.2 | Вибіркова дисципліна 1.2 загального каталогу | 4 | Диференційований залік |
| ВК1.3 | Вибіркова дисципліна 1.3 загального каталогу | 4 | Диференційований залік |
| ВК1.4 | Вибіркова дисципліна 1.4 загального каталогу | 4 | Диференційований залік |
| ВК1.5 | Вибіркова дисципліна 1.5 загального каталогу | 4 | Диференційований залік |
|  | **Разом за циклом загальної підготовки:** |  **20** |  |
| **Цикл фахової підготовки** |
| **Вибірковий блок фахових компонентів практичного профілю** |
| **Вибірковий блок 1** |
| ВК2.1.1 | Теорія ймовірностей та математична статистика | 3 |  |
| ВК2.1.2 | Розробка та впровадження WEB проектів | 3 |  |
| ВК2.1.3 | Теорія горіння палива | 4 |  |
| ВК2.1.4 | Топкові та пальникові пристрої | 4 |  |
| ВК2.1.5 | Енерготехнологічні системи промислових підприємств  | 5 |  |
| ВК2.1.6 | Відновлювана енергетика | 4 |  |
| ВК2.1.7 | Система енергетичного менеджменту підприємства | 5 |  |
| ВК2.1.8 | Енергетичний аудит комунальних та промислових підприємств | 5 |  |
| ВК2.1.9 | Основи проектування та системи автоматизованого проектування в енергетиці | 6 |  |
| ВК2.1.10 | Основи монтажу та експлуатації теплоенергетичних установок | 5 |  |
| **Вибірковий блок 2** |
| ВК2.2.1 | Будівельні та теплоізоляційні матеріали | 3 |  |
| ВК2.2.2 | Вторинні енергоресурси  | 3 |  |
| ВК2.2.3 | Електроніка та мікропроцесорна техніка | 4 |  |
| ВК2.2.4 | Паливо та його спалювання | 4 |  |
| ВК2.2.5 | Розрахункові методи і інформатика в енергетиці | 4 |  |
| ВК2.2.6 | Електротермічні установки |  |  |
| ВК2.2.7 | Теплові електричні станції | 5 |  |
| ВК2.2.8 | Відновлювана енергетика | 5 |  |
| ВК2.2.9 | Сонячна енергетика | 5 |  |
| ВК2.2.10 | Біоенергетика | 5 |  |
| **Вибірковий блок 3** |
| ВК2.3.1 | Основи патентознавства | 3 |  |
| ВК2.3.2 | Основи енергозбереження | 3 |  |
| ВК2.3.3 | Матеріалознавство та сучасні матеріали для енергетики | 4 |  |
| ВК2.3.4 | Фізико-хімічні основи теплових процесів | 5 |  |
| ВК2.3.5 | Управління енергетичними системами на основі Arduino/Фізичне моделювання на основі Arduinо в енергетиці | 4 |  |
| ВК2.3.6 | Холодильні та криогенні процеси і установки | 4 |  |
| ВК2.3.7 | Теплові двигуни | 6 |  |
| ВК2.3.8 | Методи розв'язання задач нестаціонарної теплопровідності | 5 |  |
| ВК2.3.9 | Комп'ютерне конструювання рекуперативних теплообмінних апаратів | 5 |  |
| ВК2.3.10 | Теплофікація, теплопостачання та вентиляція | 5 |  |
| **Разом за циклом фахової підготовки:** |  ***44*** |
| **Загальний обсяг вибіркових компонентів:** |  ***64*** |
| **Загальний обсяг освітньої програми:** |  **240** |

Вибіркові дисципліни циклу загальної підготовки обираються здобувачами освіти з загальноінститутського каталогу в загальному обсязі 20 кредити ЄКТС.

Вибіркові дисципліни циклу фахової підготовки обираються здобувачами освіти з наведеного у таблиці переліку в загальному обсязі 44 кредити ЄКТС. За рішенням групи забезпечення якості освітньої програми до переліку вибіркових дисциплін фахової підготовки можуть бути внесені зміни, які не потребують перезатвердження освітньої програми Вченою радою УДУНТ.

**2.3 Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1 чверть** | **2 чверть** | **3 чверть** | **4 чверть** |
| **1 курс** | Історія та культура України (4 кр.) | Основи охорони праці та безпека життєдіяльності (4кр) | Українська мова за професійним спрямуванням (3кр) | Основи екології (3 кр) |
|  | Вибіркова дисципліна 1.1 загального каталогу (4кр) | Вибіркова дисципліна 1.2 загального каталогу (4кр) |
| Іноземна мова за професійним спрямуванням (8 кр.) |
| Фізична культура (4 кр.) |
| Вища математика (12 кр.) |
| Фізика (10 кр.) |
| Компютерні технології та програмування (5кр) |  |
| **2 курс** | Правознавство (3 кр) | Електротехніка (3 кр) | Вибіркова дисципліна 1.3 загального каталогу (4 кр) | Економiка та організація підприємства (3 кр.) |
| Філософія (4 кр.) |  |
| Хімія (3 кр) | Гідрогазодинаміка (7 кр.) |
| Механіка (6 кр.) | Технічна термодинаміка (8 кр.) |
| Інженерна та комп'ютерна графіка (4 кр) |  |
|  | Основи конструювання (3 кр) |  |
|  |  | Вибіркова дисципліна 2.1 (3 кр) | Вибіркова дисципліна 2.2(4 кр) | Вибіркова дисципліна 2.3 (4 кр) |

- обов’язкові компоненти ОП циклу загальної підготовки;

- обов’язкові компоненти ОП циклу професійної (фахової) підготовки;

- вибіркові компоненти ОП циклу загальної підготовки;

- вибіркові компоненти ОП циклу професійної (фахової) підготовки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1 чверть** | **2 чверть** | **3 чверть** | **4 чверть** |
| **3****курс** | Тепломасообмін (8 кр) | Системи опалення, вентиляції та кондиціювання будівель (6 кр) |
| Системи енергопостачання (7 кр) | Котельні та турбінні установки (6 кр) |
| Насосне та компресорне обладнання (4кр) | Системи контролю та обліку енергоносіїв (4 кр) | Вибіркова дисципліна 2.4(4 кр) |  |
| Розробка та впровадження WEB-проектів (3 кр) |  | Вибіркова дисципліна 1.4 загального каталогу | Виробнича практика (6 кр) |
|  | Вибіркова дисципліна 2.5(4 кр) | Вибіркова дисципліна 2.6(4кр) |
| **4 курс** | Екологічні аспекти генерації та споживання енергії (3кр) | Вибіркова дисципліна 1.5 загального каталогу (4 кр) | Оптимізація споживання енергоресурсів (3 кр) | Переддипломна практика (3 кр) |
| Інжиніринг теплових мереж (7 кр)) | Вибіркова дисципліна 2.10 (4кр) | Кваліфікаційна робота (12 кр) |
| Електропостачання промислових підприємств(3 кр) | Вибіркова дисципліна 2.8 (4 кр) | Вибіркова дисципліна 2.9 (5кр) |  |
| Енергоспоживальне обладнання промислових підприємств (6 кр) |  |
| Вибіркова дисципліна 2.7 (5кр) |  |

- обов’язкові компоненти ОП циклу загальної підготовки;

- обов’язкові компоненти ОП циклу професійної (фахової) підготовки;

- вибіркові компоненти ОП циклу загальної підготовки;

- вибіркові компоненти ОП циклу професійної (фахової) підготовки.

**3. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

|  |  |
| --- | --- |
| **Форми атестації здобувачів вищої освіти**  | Атестація за освітньою програмою «Енергоменеджмент та теплоенергетика спеціальності 144 Теплоенергетика здійснюється відкрито у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи. |
| **Вимоги до кваліфікаційної роботи**  | Кваліфікаційна робота має передбачати розв’язання складної задачі або проблеми теплоенергетики, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. Кваліфікаційна робота не повинна містити плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути розміщена у репозитарії університету. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.  |
| **Документи, які отримує випускник** | Випускник отримує документ встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Бакалавр з теплоенергетики |

**4. Матриця відповідності компонентів освітньо-професійної програми програмним компетентностям**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетентності** |  | **Компоненти освітньо-професійної програми** |
| **ОК1.1** | **ОК1.2** | **ОК1.3** | **ОК1.4** | **ОК1.5** |  **ОК1.6** |  **ОК1.7** | **ОК1.8** | **ОК2.1** | **ОК2.2.** | ОК2.3 | **ОК2.4** | **ОК2.5** | **ОК2.6** | **ОК2.7** | **ОК2.8** | **ОК2.9** | **ООК2.10** | **ОК2.11** | **ОК2.12** | **ОК2.13** | **ОК2.14** | **ОК2.15** | **ОК2.16** | **ОК.217** | **ОК.218** | **ОК2.19** | **ОК2.20** | **ОК.2.21** |  |  | **ВК.1.1** | **ВК1.2** | **ВК1.3** | **ВК1.4** | **ВК1.5** | **ВК1.6** | **ВК2.1** | **ВК2.2** | **ВК2.3** | **ВК2.4** | **ВК2.5** | **ВК2.6** | **ВК2.7** | **ВК2.8** | **ВК2.9** |
| **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** |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  | + |  |  |  | + |  | + |

**5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН)**

**відповідними компонентами освітньо-професійної програми**

|  |  |
| --- | --- |
| **Результати****навчання** | **Компоненти освітньо-професійної програми** |
| **ОК1.1** | **ОК1.2** | **ОК1.3** | **ОК1.4** | **ОК1.5** |  **ОК1.6** | **ОК1.8** | **ОК2.1** | **ОК2.2.** | **ОК2.3** | **ОК2.4** | **ОК2.5** | **ОК2.6** | **ОК2.7** | **ОК2.8** | **ОК2.9** | **ООК2.10** | **ОК2.11** | **ОК2.12** | **ОК2.13** | **ОК2.14** | **ОК2.15** | **ОК2.16** | **ОК.217** | **ОК.218** | **ОК2.19** | **ОК2.20** | **ОК.2.21** | **ОК2.22** | **ОК2.23** | **ВК.1.1** | **ВК1.2** | **ВК1.3** | **ВК1.4** | **ВК1.5** | **ВК1.6** | **ВК2.1** | **ВК2.2** | **ВК2.3** | **ВК2.4** | **ВК2.5** | **ВК2.6** | **ВК2.7** | **ВК2.8** | **ВК2.9** |
| **ПРН 1** |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |
| **ПРН 3** | + |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  | + |  | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + | + | + |  |  |  |  |  | + |  |
| **ПРН 4** |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |  | + | + |  | + | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + | + | + | + |  |  |
| **ПРН 5** |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  | + |  |
| **ПРН 6** |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |
| **ПРН 7** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  | + |  | + |  |  | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 8** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 9** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |
| **ПРН 10** |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  | + |  | + | + | + |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |
| **ПРН 11** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + | + | + | + |  | + | + |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |
| **ПРН 12** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + | + | + |  | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |
| **ПРН 13** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 14** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  |  |
| **ПРН 15** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| **ПРН 16** |  |  | + |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 17** |  | + |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |
| **ПРН 18** |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 19** |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  |  |
| **ПРН 20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 21** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 22** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 23** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 24** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |
| **ПРН 26** |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |