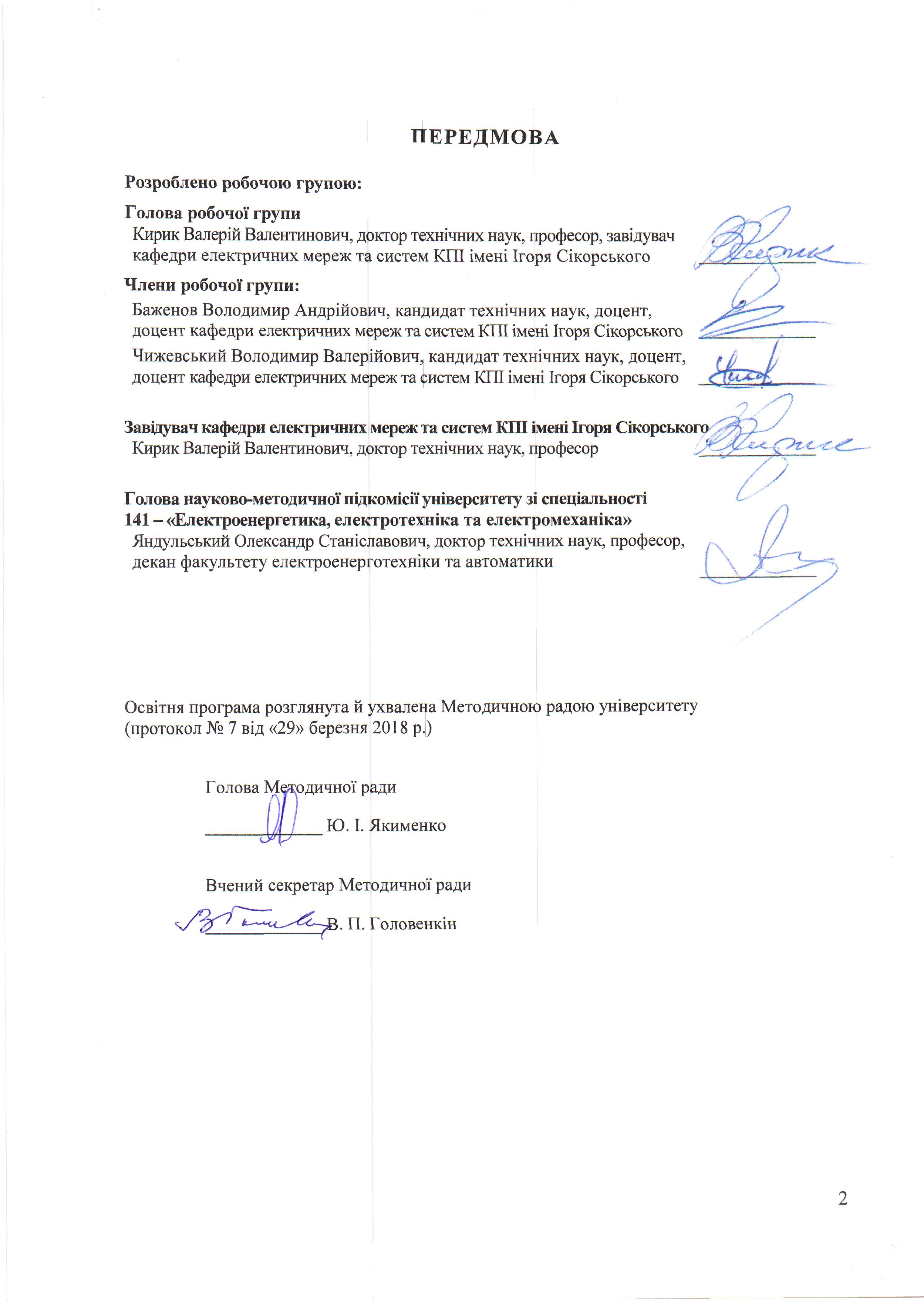
****

**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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ р.

М.П.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**Електричні системи і мережі**

**Electrical Power Systems and Networks**

**Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти**

|  |  |
| --- | --- |
| **за спеціальністю** | **141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»** |
| **галузі знань** | **14 – «Електрична інженерія»** |
| **кваліфікація** | **Бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки** |

Ухвалено на засіданні Вченої ради університету   
від «02» квітня 2018 р., протокол № 4

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Київ – 2018

**ПЕРЕДМОВА**

**Розроблено робочою групою:**

**Голова робочої групи**

|  |  |
| --- | --- |
| Кирик Валерій Валентинович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електричних мереж та систем КПІ імені Ігоря Сікорського | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Члени робочої групи:**

|  |  |
| --- | --- |
| Баженов Володимир Андрійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричних мереж та систем КПІ імені Ігоря Сікорського | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Чижевський Володимир Валерійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричних мереж та систем КПІ імені Ігоря Сікорського | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Завідувач кафедри електричних мереж та систем КПІ імені Ігоря Сікорського**

|  |  |
| --- | --- |
| Кирик Валерій Валентинович, доктор технічних наук, професор | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Голова науково-методичної підкомісії університету зі спеціальності**

**141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

|  |  |
| --- | --- |
| Яндульський Олександр Станіславович, доктор технічних наук, професор, декан факультету електроенерготехніки та автоматики | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Освітня програма розглянута й ухвалена Методичною радою університету

(протокол № 7 від «29» березня 2018 р.)

Голова Методичної ради

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю. І. Якименко

Вчений секретар Методичної ради

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. П. Головенкін

ЗМІСТ

[1. Профіль освітньої програми 4](#_Toc507147783)

[2. Перелік компонент освітньої програми 1](#_Toc507147784)0

[3. Структурно-логічна схема освітньої програми 1](#_Toc507147785)2

[4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти 1](#_Toc507147786)3

[5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми 1](#_Toc507147787)4

[6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми 1](#_Toc507147788)5

**1. Профіль освітньої програми**

**зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

**за спеціалізацією «Електричні системи і мережі»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 – Загальна інформація** | | | |
| Повна назва ЗВО та інституту / факультету | | | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», факультет електроенерготехніки та автоматики |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | | | Ступінь вищої освіти – бакалавр  Освітня кваліфікація – бакалавр електроенергетики, електротехніки та електромеханіки |
| Рівень з НРК | | | НРК України – 7 рівень |
| Офіційна назва програми | | | Електричні системи і мережі |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | | | Диплом бакалавра, одиничний  240 кредитів (термін навчання 3 роки та 10 місяців) |
| Наявність акредитації | | | Сертифікат НД № 1192558 (070862) від 25.09.2017 року, виданий МОН України, термін дії – до 01.07.2023 року. |
| Передумови | | | Наявність повної загальної середньої освіти |
| Мова(и) викладання | | | Українська / англійська |
| Термін дії освітньої програми | | | До наступної акредитації |
| Інтернет-адреса розміщення освітньої програми | | | https://es.fea.kpi.ua/images/file/2018/osvita\_programa/bakalavr.pdf |
| **2 – Мета освітньої програми** | | | |
| Підготовка фахівця, здатного вирішувати задачі і проблеми у галузі електроенергетичних систем та електричних мереж та здійснювати у цій галузі професійну діяльність | | | |
| **3 – Характеристика освітньої програми** | | | |
| Предметна область (галузь знань, спеціальність) | | | Галузь знань –14 Електрична інженерія  Спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Орієнтація програми | | | Освітньо-професійна |
| Основний фокус освітньої програми та спеціалізації | | | Спеціальна освіта в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки за спеціалізацією електричних систем та мереж  Ключові слова: електроенергетична система, електрична мережа, режим електроенергетичної системи |
| Особливості програми | | | Вимагає спеціальної практики.  Реалізується англійською мовою для іноземних студентів. |
| **4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання** | | | |
| Придатність до працевлаштування | | Згідно з класифікатором професій ДК 003:2010 випускники можуть виконувати різні види професійних робіт. Можлива професійна сертифікація | |
| Подальше навчання | | | Випускники мають право продовжити навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти |
| **5 – Викладання та оцінювання** | | | |
| Викладання та навчання | | | Лекції, практичні та семінарські заняття, лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; модульні контрольні та розрахунково-графічні роботи, технологія змішаного навчання, переддипломна практика і екскурсії; виконання дипломного проекту або дипломної роботи |
| Оцінювання | | | Оцінювання усних та письмових екзаменів та заліків, тестів тощо відповідно до рейтингової системи оцінювання |
| **6 – Програмні компетентності** | | | |
| Інтегральна компетентність | | | Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. |
| **Загальні компетентності (ЗК)** | | | |
| ЗК 1 | Здатність застосовувати знання на практиці | | |
| ЗК 2 | Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово | | |
| ЗК 3 | Здатність спілкуватися іноземною мовою | | |
| ЗК 4 | Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій | | |
| ЗК 5 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел | | |
| ЗК 6 | Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми | | |
| ЗК 7 | Здатність приймати обґрунтовані рішення | | |
| ЗК 8 | Готовність та здатність високоякісно виконувати роботу як самостійно так і колективно та приймати рішення в межах своїх професійних знань та компетенцій | | |
| ЗК 9 | Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня | | |
| ЗК 10 | Здатність діяти соціально відповідально та свідомо | | |
| ЗК 11 | Здатність використовувати різні види та форми рухової діяльності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя | | |
| **Фахові компетентності спеціальності (ФК)** | | | |
| ФК 1 | Здатність вирішувати практичні задачі із залученням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР) | | |
| ФК 2 | Здатність вирішувати практичні задачі із залученням апарату вищої математики, загальної фізики та теоретичної електротехніки | | |
| ФК 3 | Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг | | |
| ФК 4 | Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики | | |
| ФК 5 | Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу | | |
| ФК 6 | Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії | | |
| ФК 7 | Здатність до дотримання вимог стандартів, норм й технічного завдання на проектування електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. | | |
| ФК 8 | Здатність до дотримання вимог правил техніки безпеки, охорони праці та норм виробничої санітарії на підприємствах електроенергетичного та електромеханічного комплексів | | |
| ФК 9 | Здатність до опанування прикладного програмного забезпечення для моделювання режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання | | |
| ФК 10 | Здатність до усвідомлення необхідності підвищення енергоефективності електро-енергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. | | |
| ФК 11 | Здатність до усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці | | |
| ФК 12 | Готовність до виникнення надзвичайних (аварійних) ситуацій в електро-енергетичних та електромеханічних системах | | |
| ФК 13 | Здатність розуміти особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії | | |
| ФК 14 | Здатність правильно формулювати та розв’язувати математичні задачі в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 15 | Здатність застосовувати положення теорії автоматичного керування для вирішення практичних задач у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 16 | Здатність оптимального вибору засобів регулювання режимних параметрів електричних мереж та систем та особливостей розрахунку їх параметрів | | |
| ФК 17 | Здатність оцінювати показники надійності функціонування обладнання електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 18 | Здатність проводити оптимізацію параметрів усталених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем із застосуванням новітніх методів та засобів | | |
| ФК 19 | Здатність виконувати проектні роботи у галузі електричних мереж та електро-енергетичних систем | | |
| ФК 20 | Здатність виконувати загальні інженерні розрахунки із застосуванням сучасного програмного забезпечення | | |
| ФК 21 | Здатність застосовувати сучасні інтелектуальні технології для створення програм підтримки рішень в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 22 | Здатність розуміти особливості функціонування електричних станцій різних типів | | |
| ФК 23 | Здатність застосовувати сучасні розробки в галузі силової електроніки з метою покращення режимних параметрів об’єктів електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 24 | Здатність розраховувати значення струму короткого замикання на об’єктах електричних мереж та електроенергетичних систем для різних типів пошкоджень | | |
| ФК 25 | Здатність застосовувати сучасні наукові підходи та експериментальну базу для проведення досліджень в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 26 | Здатність виконувати моделювання та розрахунок параметрів об’єктів та процесів в електричних мережах та електроенергетичних системах за допомогою математичного апарату | | |
| ФК 27 | Здатність розуміти особливості функціонування та застосування елементів мікропроцесорної техніки для вирішення практичних задач у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ФК 28 | Здатність виконувати розрахунки з метою перевірки елементів конструкції повітряних ліній електропередавання на міцність | | |
| ФК 29 | Здатність виконувати інженерні розрахунки та вирішувати проектно-конструкторські завдання в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем із застосуванням сучасних спеціалізованих програмних комплексів | | |
| **7 – Програмні результати навчання** | | | |
| ЗНАННЯ | | | |
| ЗН 1 | Основних видів інтелектуальних прав та способів їх захисту, методологічних та законодавчих основ створення об’єктів інтелектуальної власності | | |
| ЗН 2 | Основних положень нормативно-законодавчих документів, які регламентують дослідницьку та інноваційну діяльність в Україні | | |
| ЗН 3 | Переліку основних відкритих міжнародних банків електронних ресурсів для забезпечення підтримки освітянської та науково- інноваційної діяльності | | |
| ЗН 4 | Основних принципів сталого розвитку суспільства з урахуванням соціальних технологічних, економічних та екологічних аспектів діяльності людини | | |
| ЗН 5 | Іноземної мови на рівні, що забезпечує вільне ведення дискусій з зарубіжними науковцями за тематикою актуальних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та можливість виступу з науковими доповідями на зарубіжних конференціях та симпозіумах | | |
| ЗН 6 | Принципів ефективного управління виробничою та науково-дослідною діяльністю із залученням інноваційних підходів, засобів та технологій | | |
| ЗН 7 | Чинних стандартів, нормативно-правових актів та правил, згідно з якими в Україні провадиться діяльність в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки | | |
| ЗН 8 | Правил безпечної експлуатації електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання | | |
| ЗН 9 | Положень Енергетичної стратегії України та принципів енергетичної безпеки | | |
| ЗН 10 | Ефективних способів та підходів, спрямованих на підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання та відповідних комплексів і систем | | |
| ЗН 11 | Актуальних технічних та наукових проблеми в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки | | |
| ЗН 12 | Новітніх підходів та сучасних методик проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки | | |
| ЗН 13 | Основних видів та форм рухової діяльності та особливостей їх безпечного провадження під час активного відпочинку | | |
| ЗН 14 | Особливостей функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії | | |
| ЗН 15 | Положень теорії ймовірності, диференціального числення та теорії стійкості у застосуванні до задач у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 16 | Основних положень теорії автоматичного керування у застосуванні до задач у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 17 | Особливостей застосування різних способів регулювання параметрів усталених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 18 | Принципів розрахунку та способів підвищення показників надійності функціонування обладнання електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 19 | Особливостей практичної реалізації методів оптимізації параметрів усталених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 20 | Положень нормативної документації та особливостей виконання проектних розрахунків у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 21 | Особливостей застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв’язання загальних інженерних задач | | |
| ЗН 22 | Принципів практичного застосування сучасних інтелектуальних технологій для створення програм підтримки рішень в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 23 | Особливостей технології виробництва електроенергії на електричних станціях різних типів | | |
| ЗН 24 | Принципів вибору напівпровідникових засобів відповідно до поставлених завдань та особливостей виконання розрахунків їх робочих параметрів | | |
| ЗН 25 | Способів розрахунку значень ударного та усталеного струму короткого замикання на об’єктах електричних мереж та електроенергетичних систем для різних типів пошкоджень | | |
| ЗН 26 | Наукових підходів до проведення теоретичних та прикладних досліджень у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 27 | Способів моделювання та розрахунку параметрів об’єктів та процесів в електричних мережах та електроенергетичних системах за допомогою математичного апарату | | |
| ЗН 28 | Принципів роботи та особливостей використання мікропроцесорної техніки в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| ЗН 29 | Нормативної бази та принципів виконання розрахунків з метою перевірки елементів конструкції повітряних ліній електропередавання на міцність | | |
| ЗН 30 | Особливостей використання сучасних спеціалізованих програмних комплексів з метою виконання інженерних розрахунків та вирішення проектно-конструкторських завдань в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМІННЯ | | | |
| УМ 1 | Працювати з прикладним програмним забезпеченням, мікроконтролерами та мікропроцесорною технікою | | |
| УМ 2 | Проводити аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах | | |
| УМ 3 | Оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем | | |
| УМ 4 | Знаходити необхідну інформацію в інформаційному просторі | | |
| УМ 5 | Дискутувати на професійні теми | | |
| УМ 6 | Виконувати задачі з технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж | | |
| УМ 7 | Комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні | | |
| УМ 8 | Винаходити нові шляхи вирішення проблеми економічного перетворення, розподілення, передачі та використання електричної енергії | | |
| УМ 9 | Безпечно застосовувати різні види та форми рухової діяльності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя | | |
| УМ 10 | Аналізувати функціональні та режимні зв’язки між обладнанням електро-енергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії | | |
| УМ 11 | Застосовувати положення теорії ймовірності, диференціального числення та теорії стійкості під час практичного розв’язання задач у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМ 12 | Визначати параметри систем автоматичного керування електроенергетичним обладнанням | | |
| УМ 13 | Визначати параметри налаштувань обладнання з метою регулювання параметрів усталених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМ 14 | Розраховувати показники надійності функціонування обладнання електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМ 15 | Обирати відповідні засоби та визначати параметри їх налаштування з метою оптимального регулювання параметрів усталених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМ 16 | Здійснювати проектну роботу в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем із дотриманням вимог чинних нормативних документів та виконувати відповідне техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень | | |
| УМ 17 | Застосовувати сучасне програмне забезпечення з метою розв’язання загальних інженерних задач | | |
| УМ 18 | Застосовувати інтелектуальні технології для створення систем підтримки прийняття рішень у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| УМ 19 | Визначати склад обладнання електричних станцій різних типів та основні функціональні зв’язки між ним | | |
| УМ 20 | Здійснювати вибір та виконувати розрахунки робочих параметрів засобів силової електроніки, які застосовують в електроенергетичному обладнанні | | |
| УМ 21 | Складати схеми заміщення та розраховувати значення ударного та усталеного струму короткого замикання на об’єктах електричних мереж та електро-енергетичних систем для різних типів пошкоджень | | |
| УМ 22 | Проводити цільовий пошук та аналіз наукової та технічної інформації, досліджувати фізичні процеси в електроенергетичному обладнанні | | |
| УМ 23 | Створювати математичні моделі електроенергетичного обладнання та визначати режимні параметри процесів, які мають місце в електричних мережах та електроенергетичних системах, за допомогою математичного апарату | | |
| УМ 24 | Налаштовувати та програмувати мікропроцесорні засоби відповідно до поставлених завдань щодо керування режимами роботи електроенергетичного обладнання | | |
| УМ 25 | Розраховувати механічні навантаження на елементи конструкції повітряних ліній електропередавання та перевіряти умови забезпечення їх механічної міцності | | |
| УМ 26 | Застосовувати сучасні спеціалізовані програмні комплекси з метою виконання інженерних розрахунків та вирішення проектно-конструкторських завдань в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем | | |
| **8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми** | | | |
| Кадрове забезпечення | | | Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 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 4 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 (додаток 5 до Ліцензійних умов, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187) |
| **9 – Академічна мобільність** | | | |
| Національна кредитна мобільність | | | Можливість навчання в рамках договорів щодо національної кредитної мобільності та отримання подвійного диплому |
| Міжнародна кредитна мобільність | | | Можливе укладення угод про міжнародну академічну мобільність, про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів тощо, в рамках міжнародних проектів:  - Erasmus+ (KA1) з Західнопоморським технологічним університетом м. Щецин, Польща (West Pomeranian University of Technology in Szczecin);  - DAAD з Вищою технічною школою Гессена – Університет прикладних наук, м.Гессен, Німеччина (Technische Hochschule Mittelhessen - University of Applied Sciences);  - Erasmus+ (KA1) з Університетом Лотарингії Вищої школи Мін Нансі, м. Нансі, Франція (Universite de Lorraine Ecole Nationale Superieur des Mines Nancy, ville Nancy, France);  - Erasmus+ (KA1) з Університетом Ле-Ман, м. Ле-Ман, Франція (Université du Maine, ville Le Mans, France);  - Erasmus+ (KA1) з Університетом Прикладних Наук м. Гіссен, Німеччина (Technische Hochschule Mittelhessen). |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | | | Викладання англійською 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 освітньої програми*** | | | |
| ЗО 1 | Вища математика | 19,5 | екзамен |
| ЗО 2 | Технічна механіка | 4,0 | залік |
| ЗО 3 | Обчислювальна техніка та програмування | 12,0 | екзамен |
| ЗО 4 | Інженерна графіка | 4,0 | залік |
| ЗО 5 | Загальна фізика | 11,0 | екзамен |
| ЗО 6 | Економіка і організація виробництва | 3,0 | залік |
| ЗО 7 | Охорона праці та цивільний захист | 4,0 | залік |
| ЗО 8 | Теоретичні основи електротехніки. Частини 1-2 | 11,0 | екзамен |
| ЗО 9 | Теоретичні основи електротехніки. Частина 3 | 6,0 | екзамен |
| ЗО 10 | Електричні машини | 9,0 | екзамен, КП |
| ЗО 11 | Основи метрології та електричних вимірювань | 4,0 | екзамен |
| ЗО 12 | Електричні системи та мережі | 10,5 | екзамен, КП |
| ЗО 13 | Електрична частина станцій та підстанцій | 6,5 | екзамен, КП |
| ЗО 14 | Релейний захист та автоматизація енергосистем | 4,0 | екзамен |
| ЗО 15 | Електротехнічні матеріали | 3,0 | залік |
| ЗО 16 | Електропривод | 4,0 | залік |
| ЗО 17 | Техніка високих напруг | 4,0 | екзамен |
| ***Вибіркові компоненти освітньої програми*** | | | |
| ЗВ 1 | Екологічні навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 2 | Історичні навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 3 | Україномовні навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 4 | Філософські навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 5 | Психологічні навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 6 | Правові навчальні дисципліни | 2,0 | Залік |
| ЗВ 7 | Фізичне виховання або основи здорового способу життя | 5,0 | Залік |
| ЗВ 8 | Іноземна мова | 6,0 | Залік |
| ЗВ 9 | Іноземна мова професійного спрямування | 4,0 | Залік |
| **2. Цикл професійної підготовки** | | | |
| ***Обов’язкові компоненти освітньої програми*** | | | |
| ПО 1 | Вступ до спеціальності | 3,0 | залік |
| ПО 2 | Математичні задачі енергетики | 10,0 | екзамен, КР |
| ПО 3 | Теорія автоматичного керування | 3,5 | залік |
| ПО 4 | Регулювання режимів електричних систем | 14,5 | екзамен, КП |
| ПО 5 | Надійність електроенергетичних систем | 5,0 | залік |
| ПО 6 | Методи оптимізації режимів енергосистем | 5,5 | залік, КР |
| ПО 7 | Проектування електричних мереж | 3,0 | екзамен |
| ПО 8 | Автоматизовані системи керування технологічними процесами в електроенергетиці | 2,5 | залік |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| ***Вибіркові компоненти освітньої програми*** | | | |
| ПВ 1 | Навчальна дисципліна з технології виробництва електроенергії | 5,0 | залік |
| ПВ 2 | Навчальна дисципліна з промислової електроніки | 2,5 | залік |
| ПВ 3 | Навчальна дисципліна з перехідних електромагнітних процесів в електроенергетичних системах | 6,0 | екзамен |
| ПВ 4 | Навчальна дисципліна з основ наукових досліджень | 2,0 | залік |
| ПВ 5 | Навчальна дисципліна з математичних моделей електричних систем | 6,0 | залік |
| ПВ 6 | Навчальна дисципліна з мікропроцесорної техніки | 3,0 | залік |
| ПВ 7 | Навчальна дисципліна з основ механічних розрахунків повітряних ліній електропередавання | 3,0 | залік |
| ПВ 8 | Навчальна дисципліна з пакетів прикладних програм для персональних комп’ютерів | 3,0 | залік |
| ПВ 9 | Навчальна дисципліна з пакетів прикладних програм для електротехнічних розрахунків | 2,5 | залік |
| ПВ 10 | Переддипломна практика | 7,5 | залік |
| ПВ 11 | Дипломне проектування | 6,0 | захист ДП (ДР) |
| Загальний обсяг **циклу** **загальної** **підготовки**: | | 146,5 | |
| Загальний обсяг **циклу** **професійної** **підготовки**: | | 93,5 | |
| Загальний обсяг **обов’язкових** **компонент**: | | 166,5 | |
| Загальний обсяг **вибіркових** **компонент**: | | 73,5 | |
| * у тому числі **за вибором студентів**: | | не менше 60 кредитів | |
| **ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ** | | **240,0** | |

**Примітка.** КП – курсовий проект;

КР – курсова робота;

ДП – дипломний проект;

ДР – дипломна робота.

# 3. Структурно-логічна схема освітньої програми

# 

# 4. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Електричні системи і мережі» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавр з присвоєнням кваліфікації бакалавра з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно.

# 

# 5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

|  | ЗО 1 | ЗО 2 | ЗО 3 | ЗО 4 | ЗО 5 | ЗО 6 | ЗО 7 | ЗО 8 | ЗО 9 | ЗО 10 | ЗО 11 | ЗО 12 | ЗО 13 | ЗО 14 | ЗО 15 | ЗО 16 | ЗО 17 | ЗВ 1 | ЗВ 2 | ЗВ 3 | ЗВ 4 | ЗВ 5 | ЗВ 6 | ЗВ 7 | ЗВ 8 | ЗВ 9 | ПО 1 | ПО 2 | ПО 3 | ПО 4 | ПО 5 | ПО 6 | ПО 7 | ПО 8 | ПВ 1 | ПВ 2 | ПВ 3 | ПВ 4 | ПВ 5 | ПВ 6 | ПВ 7 | ПВ 8 | ПВ 9 | ПВ 10 | ПВ 11 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ФК 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| ФК 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |
| ФК 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| ФК 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |

# 6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

|  | ЗО 1 | ЗО 2 | ЗО 3 | ЗО 4 | ЗО 5 | ЗО 6 | ЗО 7 | ЗО 8 | ЗО 9 | ЗО 10 | ЗО 11 | ЗО 12 | ЗО 13 | ЗО 14 | ЗО 15 | ЗО 16 | ЗО 17 | ЗВ 1 | ЗВ 2 | ЗВ 3 | ЗВ 4 | ЗВ 5 | ЗВ 6 | ЗВ 7 | ЗВ 8 | ЗВ 9 | ПО 1 | ПО 2 | ПО 3 | ПО 4 | ПО 5 | ПО 6 | ПО 7 | ПО 8 | ПВ 1 | ПВ 2 | ПВ 3 | ПВ 4 | ПВ 5 | ПВ 6 | ПВ 7 | ПВ 8 | ПВ 9 | ПВ 10 | ПВ 11 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ЗН 1 |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  | + | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 2 |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 3 |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 4 |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 5 | + |  |  |  | + |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| ЗН 6 |  | + |  | + | + |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 7 |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 8 |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |
| ЗН 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + | + | + |  | + | + | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 10 |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 11 |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 12 |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |
| ЗН 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| ЗН 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| ЗН 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| ЗН 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| ЗН 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |
| ЗН 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| ЗН 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| УМ 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| УМ 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |
| УМ 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| УМ 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| УМ 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |
| УМ 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |
| УМ 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |