

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Ректор

Національного університету
"Львівська політехніка"

/ Бобало Ю.Я. /

2020 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

«Системи управління виробництвом і розподілом
електроенергії»

за спеціальністю: 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

галузі знань: 14. Електрична інженерія

кваліфікація: Магістр електроенергетики, електротехніки та електромеханіки зі спеціалізації системи управління виробництвом і розподілом електроенергії

Розглянуто та схвалено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
"Львівська політехніка"
від "28" 01 2020 р.
протокол № 61

Львів 2020 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ**

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

Другий (магістерський)
14 Електрична інженерія
141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
141.6 Системи управління
виробництвом і розподілом
електроенергії


СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ

Магістр з електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки зі
спеціалізації системи управління
виробництвом і розподілом
електроенергії

КВАЛІФІКАЦІЯ


РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
Протокол № 4
від "17" "01" 2020р.

Голова НМК спеціальності
 В.С. Маляр

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи Національного університету
"Львівська політехніка"

 О.Р. Давидчак
"21" "01" 2020р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету


Протокол № 47
від "22" "01" 2020р.

Голова НМР університету
 А.Г. Загородній

Начальник Навчально-методичного
відділу університету

 В.М. Свіридов
"21" "01" 2020р.

Директор ІЕСК

 А.О. Лозинський
"17" "01" 2020р.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо- професійна програма з підготовки магістрів зі спеціалізації 141.6 «Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії» розроблена робочою групою навчально- наукового інституту енергетики та систем керування Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

Равлик Олександр Михайлович	– д.т.н., доц., доцент кафедри ЕСУ (гарант ОПІ);
Баран Петро Михайлович	– к.т.н., доц., доцент кафедри ЕСУ
Коновал Володимир Семенович	– к.т.н., доц., доцент кафедри ЕСУ
Кідиба Віктор Павлович	– к.т.н., доц., доцент кафедри ЕСУ

Гарант ОПІ,
д.т.н., доц., доц. каф. ЕСУ



Равлик О.М

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту енергетики та систем керування

Протокол № 8 від « 26 » 12 2019р.

Голова Вченої ради ІЕСК



(підпис)

А.О.Лозинський

(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від « 02 » 06 2020р. № 262-1-20

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

**1. Профіль програми магістра за спеціальністю
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
зі спеціалізації 141.6 «Системи управління виробництвом і
розподілом електроенергії»**

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка», навчально – науковий інститут енергетики та систем керування, Кафедра електроенергетики та систем управління
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки зі спеціалізацією системи управління виробництвом і розподілом електроенергії Master in Electric Power Engineering, Electrotechnics and Electromechanics of Specialization Electric Power Generation and Distribution Management Systems
Офіційна назва освітньої програми	Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії Electric Power Generation and Distribution Management Systems
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1,5 роки
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту»
2 – Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» зі спеціалізації 141.6 «Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії» та підготувати студентів для подальшого працевлаштування і успішного навчання на вищих рівнях освіти
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Електрична інженерія: електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: електричні станції, електричні системи і мережі, електротехнічні системи електроспоживання; системи управління виробництвом і розподілом електроенергії, енергетичний менеджмент, електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромеханотроніка
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта та професійна підготовка в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки зі спеціалізації 141.6 «Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії» та з можливістю набуття необхідних навиків для виробничої діяльності і навчання на вищих рівнях освіти

	Ключові слова: електроенергетика, електротехніка, електромеханіка, електрична система, електрична станція, електрична мережа, електрична підстанція, лінія електропередавання, виробництво і розподіл електроенергії, релейний захист, автоматика, цифрові пристрої, системи управління, проектування, електромагнітна сумісність, моделювання
Особливості програми	
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в державному та приватному секторах економіки у різних сферах діяльності, зокрема: розроблення, проектування, налагодження та експлуатація цифрових пристроїв релейного захисту й автоматики електричних станцій, електричних підстанцій і ліній електричних мереж та автоматики електроенергетичних систем; моделювання й аналіз перехідних процесів та електромагнітної сумісності; впровадження інформаційних технологій та інтелектуалізація систем управління виробництвом і розподілом електроенергії
Подальше навчання	Програми докторських студій в галузі «Електрична інженерія» та споріднених спеціальностей
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, лабораторні роботи, практичні (семінарські) заняття, консультації, самостійна робота, проходження практики, виконання розрахунково-графічних (контрольних) робіт, курсових проектів (робіт) і магістерської кваліфікаційної роботи
Оцінювання	Поточний контроль, заліки, екзамени, захисти звітів з лабораторних робіт, практики, розрахунково-графічних (контрольних) робіт, курсових проектів (робіт) та захист магістерської кваліфікаційної роботи
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або впровадження інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1) знання спеціальних розділів фундаментальних дисциплін, в обсязі, необхідному для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін; 2) здатність до аналізу та синтезу; 3) здатність здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел; 4) здатність до використання іноземної мови у професійній діяльності; 5) уміння працювати як індивідуально, так і в команді; 6) уміння ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях; 7) креативність, здатність до системного мислення; 8) наполегливість у досягненні мети; 9) розуміння необхідності навчання протягом життя та трансферу набутих знань; 10) відповідальність за якість виконуваної роботи;

<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<p>11) ініціативність та підприємницький дух.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові розробки в області електротехніки та електромеханіки, а також суміжних; 2) знання і розуміння наукових понять, теорій і методів, необхідних для розв'язання задач в електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних системах та їх електроустаткуванні; 3) знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва; технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання; 4) здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної діяльності; 5) здатність використовувати отримані знання та уміння для роботи в промисловості і розуміти необхідність дотримання правил техніки безпеки, при виконанні посадових обов'язків; 6) здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для створення нових та при обслуговуванні існуючих електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем та їх складових; 7) здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні та математичні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень; 8) здатність критично аналізувати основні показники функціонування системи та оцінювати використані технічні рішення та обладнання; 9) здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень; 10) здатність самостійно проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі; 11) здатність оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; 12) здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
<p>Фахові компетентності спеціалізації (ФКС)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших розпорядних документів щодо забезпечення належного функціонування релейного захисту й автоматики електричних станцій, мереж і систем; 2) здатність фахового ведення ділових комунікацій щодо стану, проблем та перспектив розвитку систем управління виробництвом і розподілом електроенергії.; 3) здатність забезпечувати надійне функціонування релейного

7 – Програмні результати навчання**Знання (ЗН)**

- 1) здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- 2) здатність продемонструвати знання сучасного стану справ, тенденції розвитку, найбільш важливі розробки та новітні технологій в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- 3) здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації;
- 4) здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

Уміння (УМ)

- 1) вибирати методи і моделювати явища та процеси в динамічних системах, а також аналізувати отримані результати;
- 2) самостійно планувати та виконувати експерименти, оцінювати отримані результати;
- 3) застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань;
- 4) застосовувати отримані знання й практичні навички, адаптувати результати наукових досліджень під час створення нових та експлуатації існуючих електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем та їх складових;
- 5) застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації;
- 6) здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;
- 7) ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
- 8) поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціалізації з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;
- 9) самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;
- 10) критично проаналізувати основні показники функціонування системи та оцінити використані технічні рішення та обладнання;
- 11) застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень;
- 12) самостійно спроектувати систему та її елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі;
- 13) оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
- 14) аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати

	прийняті рішення.
Комунікація (КОМ)	1) уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, включаючи усну та письмову комунікацію іноземною мовою; 2) уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.
Автономія і відповідальність (АіВ)	1) здатність адаптуватись до нових умов та самостійно приймати рішення; 2) здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань; 3) здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики; 4) здатність демонструвати розуміння засад охорони праці, електробезпеки та їх застосування.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Понад 70% науково – педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», мають наукові ступені та вчені звання
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання провідних електротехнічних компаній, зокрема ABB, Schneider Electric, Moeller, Siemens, Lenze
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково–педагогічних працівників
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови

**2. Розподіл змісту
освітньо-професійної програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	5 / 5,6	3 / 3,3	8 / 8,9
2.	Цикл професійної підготовки	55 / 61,1	27 / 30	82 / 91,1
Всього за весь термін навчання		60 / 66,7	30 / 33,3	90 / 100

3. Перелік компонентів освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньо - професійної програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Аудит енерговикористання і програм енергоощадності	5	екзамен
Всього обов'язкових циклу загальної підготовки:		5	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Електромагнітна сумісність	5	екзамен
СК2.2.	Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів	6	екзамен
СК2.3.	Професійна та цивільна безпека	4	диф.залик
СК2.4.	Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки	5	екзамен
СК2.5.	Методи синтезу та аналізу систем автоматизованого керування	5	екзамен
Всього обов'язкових циклу професійної підготовки:		25	
Всього обов'язкових компонентів спеціальності:		30	
Обов'язкові компоненти спеціалізації			
<i>Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.7.	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	9	диф. залик
СК2.8.	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	18	
СК2.9.	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	3	
Всього обов'язкових компонентів спеціалізації		30	
Всього обов'язкових компонентів ОПП		60	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього вибірових циклу загальної підготовки:		3	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			

Вибіркові компоненти блоку 01			
ВБ1.1.	Цифрові технології в системах захисту й автоматики розподільних електричних мереж	5	екзамен
ВБ1.2.	Релейний захист і автоматика електричних станцій	5	екзамен
ВБ1.3.	Автоматика електроенергетичних систем	4	екзамен
ВБ1.4.	Цифрові пристрої релейного захисту й автоматики	5	екзамен
ВБ1.5.	Цифрові пристрої релейного захисту й автоматики (курсний проект)	3	диф. залік
Вибіркові компоненти блоку 02			
ВБ2.1.	Автоматизована система керування об'єкта електроенергетичної системи	5	екзамен
ВБ2.2.	Програмування в середовищі Microsoft Visual studio	4	екзамен
ВБ2.3.	Інформаційні технології в управлінні виробництвом і розподілом електроенергії	5	екзамен
ВБ2.4.	Комп'ютерне проектування пристроїв релейного захисту й автоматики	5	екзамен
ВБ2.5.	Комп'ютерне проектування пристроїв релейного захисту й автоматики (курсний проект)	3	диф. залік
Всього вибірових циклу професійної підготовки:		22	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм			
Всього вибірових інших ОПП		5	
Всього вибірових компонентів ОПП		30	
Разом компонентів освітньо-професійної програми		90	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти – це встановлення відповідності рівня та обсягу знань, умінь і компетентностей здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо - професійною програмою, вимогам стандартів вищої освіти.

Атестація здобувачів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» зі спеціалізації 141.6 «Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії» проводиться у формі захисту магістерських кваліфікаційних робіт та завершується видачею документів встановленого зразка про присудження їм ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації магістра з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки зі спеціалізацією системи управління виробництвом і розподілом електроенергії .

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей

навчальним компонентам

	СК1.1	СК2.1	СК2.2	СК2.3	СК2.4	СК2.5	СК2.6	СК2.7	СК2.8	СК2.9	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	
1НТ		•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК1	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК2																					
ЗК3		•	•	•																	
ЗК4	•		•																		
ЗК5								•													
ЗК6			•	•						•											
ЗК7			•	•	•																
ЗК8																					
ЗК9			•																		
ЗК10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК11		•	•	•				•													
ФК1		•	•																		
ФК2		•	•																		
ФК3		•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ФК4	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ФК5		•		•																	
ФК6		•		•																	
ФК7		•	•	•	•																
ФК8		•	•	•	•																
ФК9		•	•	•																	
ФК10		•	•	•																	
ФК11		•	•	•	•																
ФК12				•	•																
ФКС1		•	•	•																	
ФКС2	•			•																	
ФКС3		•		•	•																

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання
відповідним компонентам освітньої програми**

	СК1.1	СК2.1	СК2.2	СК2.3	СК2.4	СК2.5	СК2.6	СК2.7	СК2.8	СК2.9	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5+	
ЗН1		•			•				•	•	•	•	•	•	•	•				•	
ЗН2			•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
ЗН3		•			•					•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
ЗН4			•			•		•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ1		•	•					•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ2		•	•	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ3	•	•			•			•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ4			•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ5					•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ6	•	•						•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ7			•					•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ8			•					•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ9		•			•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ10			•		•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ11		•	•		•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ12					•			•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ13		•	•		•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
УМ14	•		•			•		•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
КОМ1	•	•			•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
КОМ2			•			•		•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
АіВ1		•							•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
АіВ2	•		•		•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
АіВ3	•	•	•		•			•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•
АіВ4			•					•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•

