

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Ректор

Національного університету
«Львівська політехніка»

_____ / Бобало Ю.Я. /

" ____ " _____ 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

галузь знань 14. Електрична інженерія

кваліфікація Доктор філософії у галузі «Електрична інженерія» за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розглянуто та схвалено
на засіданні Вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
від « ____ » _____ 2021 р.
протокол № _____

Львів 2021 р.

Розроблено робочою групою за спеціальністю **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Керівник робочої групи (гарант):

Стахів Петро Григорович – д.т.н., проф., професор кафедри ТЗЕ;

Члени:

Лозинський Андрій Орестович – д.т.н., проф., директор ІЕСК;

Маляр Василь Сафронівч – д.т.н., проф., професор кафедри ТЗЕ;

Ткачук Василь Іванович – д.т.н., проф., професор кафедри ЕКС;

Куцик Андрій Степанович – д.т.н., проф., професор кафедри ЕКС;

Сегеда Михайло Станкович – д.т.н., проф., зав. кафедри ЕСУ;

Варецький Юрій Омелянович – д.т.н., проф., професор кафедри ЕСУ;

Представники аспірантів:

Боровець Тарас Васильович – аспірант кафедри ЕКС;

Вакарчук Анастасія – аспірантка кафедри ЕКС;

Представники роботодавців:

Горбковий Ігор Йосифович – директор регіонального підприємства Західне ДП «Siemens-Україна»;

Федак Тарас Васильович – технічний директор ТОВ Еко-Оптіма.

Гарант _____ д.т.н., проф. **Стахів П.Г.**

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «__» _____ 2021 р. № _____.

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

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

третій (освітньо-науковий)
14 Електрична інженерія
141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
доктор філософії

КВАЛІФІКАЦІЯ

СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності *141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка*

Протокол № _____
від «__» _____ 2021 р.

Голова НМК спеціальності
141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка

_____ Маляр В.С.
«__» _____ 2021 р.

Директор ННІ енергетики та систем керування

_____ Лозинський А.О.
«__» _____ 2021 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету

Протокол № _____
від «__» _____ 2021 р.

Голова НМР

_____ А.Г. Загородній

ПОГОДЖЕНО

Начальник навчально-методичного
відділу

_____ Свіридов В.М.
«__» _____ 2021 р.

Проректор з наукової роботи

_____ Демидов І.В.
«__» _____ 2021 р.

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Давидчак О.Р.
«__» _____ 2021 р.

I. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. ПРОФІЛЬ ПРОГРАМИ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Philosophy Doctor degree
Офіційна назва освітньої програми	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 43 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 1,5 роки
Наявність акредитації	Акредитована Національним агентством з забезпечення якості вищої освіти
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	рівень магістра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
2 – Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички проведення наукової дослідницької діяльності.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	<i>Електрична інженерія: електроенергетика, електротехніка, електромеханіка</i>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова та викладацька кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри, викладання спеціальних дисциплін в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також комерціалізації результатів дослідницької діяльності та трансферу технологій. Ключові слова: електроенергетичні, електротехнічні та електромеханічні комплекси і системи, електромагнітне й електромеханічне перетворення енергії, електротехніка, електричні станції, автономні електричні системи.
Особливості та відмінності	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом аспіранта
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України,

працевлаштування	університетах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях електротехнічного профілю, підприємствах енергетичного сектору.
Подальше навчання	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах електроенергетичних та електротехнічних компаній.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, дослідження в лабораторіях, опрацювання публікацій в провідних виданнях електротехнічного профілю, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовка дисертаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, заліки, усні презентації.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Знання сучасних методів проведення досліджень в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки і в суміжних галузях; 2) критичний аналіз, оцінка і синтез нових ідей; 3) здобуття мовних компетентностей, достатніх для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів; уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю з актуальних питань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 4) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших, здатність до організації та проведення навчальних занять 5) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; 6) ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проектів, 7) оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору. 8) набуття універсальних навичок дослідника, зокрема, організації та проведення навчальних занять, застосування сучасних інформаційних технологій (НМБД, Microsoft Teams, Zoom). 9) набуття універсальних навичок дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного дослідження українською мовою, управління науковими проектами та/або складення пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Здобуття глибинних знань із спеціальності, за якою аспірант проводить дослідження, зокрема засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за

	<p>обраною спеціальністю, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку;</p> <p>2) знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу електроенергетичних, електротехнічних або електромеханічних систем;</p> <p>3) здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень;</p> <p>4) здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень;</p> <p>5) здатність розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислювати наявні чи створювати нові знання;</p> <p>6) здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання (Зн)	<ul style="list-style-type: none"> - здатність продемонструвати знання сучасних методів проведення досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; - здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній області наукових досліджень; - здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.
Уміння (Ум)	<ul style="list-style-type: none"> - здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел; - застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній області наукових досліджень; - досліджувати і моделювати явища та процеси в складних динамічних електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах; - застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень; - поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв'язання науково-прикладних задач з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; - ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди; - самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички; - оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; - аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
Комунікація (КОМ)	- уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному

	рівнях; - уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань;
Автономія і відповідальність (АіВ)	- здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти; - здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань; - здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю
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 професорсько-викладацького складу.
9 – Основні компоненти освітньої програми	
Перелік освітніх компонентів (дисциплін, практик, курсових і кваліфікаційних робіт)	Матрицю відповідності програмних компетентностей навчальним дисциплінам та структуру навчальної програми наведено в Додатку
10 – Академічна мобільність (регламентується Постановою КМУ № 579 “Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність” від 12 серпня 2015 року)	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе.

2. РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ЗА ГРУПАМИ КОМПОНЕНТІВ ТА ЦИКЛАМИ ПІДГОТОВКИ

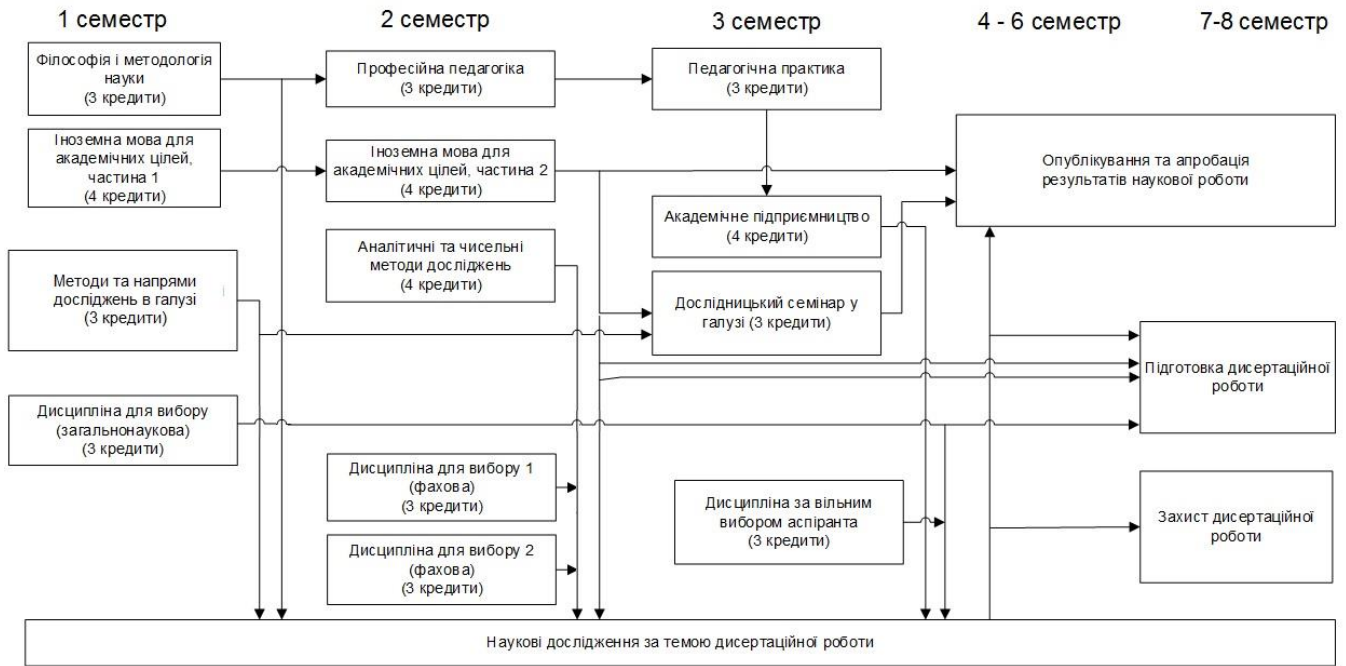
№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		<i>Обов'язкові компоненти освітньої складової</i>	<i>Вибіркові компоненти освітньої складової</i>	<i>Всього за весь термін навчання</i>
1.	Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника	21 / 49	3 / 7	24 / 56
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	10 / 23	6 / 14	16 / 37
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3 / 7	3/7
Всього за весь термін навчання		31/ 72	12 / 28	43 / 100

3. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підс. контр.
1	2	3	4
1. Обов'язкові компоненти освітньої складової			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
ОК1.1.	Філософія і методологія науки	3	екзамен
ОК1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	залік
ОК1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
ОК1.4.	Професійна педагогіка	3	залік
ОК1.5.	Академічне підприємництво	4	залік
ОК1.6.	Педагогічна практика	3	залік
Всього за цикл:		21	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
ОК2.1.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
ОК2.2.	Дослідницький семінар у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	3	залік
ОК2.3.	Методи та напрями досліджень в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	3	залік
Всього за цикл:		10	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
ВБ1.1	Ділова іноземна мова	3	залік
ВБ1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	залік
ВБ1.3	Управління науковими проектами	3	залік
ВБ1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	залік
ВБ1.5	Риторика	3	залік
ВБ1.6	Презентація результатів наукових досліджень	3	залік
ВБ1.7	Відкриті наукові практики	3	залік
ВБ1.8	Академічна доброчесність і якість освіти	3	залік
ВБ1.9	Сучасна інвентика у науково-дослідній діяльності	3	залік
ВБ1.10	Методологія підготовки наукових публікацій	3	залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Компоненти вибіркового блоку освітніх програм, що формують фахові компетентності</i>			
ВБ2.1	Сучасні методи керування та їх застосування в електротехнічних системах	3	екзамен
ВБ2.2	Системний аналіз та методи ідентифікації електротехнічних об'єктів	3	екзамен
ВБ2.3	Синтез сучасних керованих електромеханічних перетворювачів	3	екзамен
ВБ2.4	FEM-аналіз в задачах електромеханіки	3	екзамен
ВБ2.5	Макромодельовання компонент електромеханічних систем	3	екзамен
ВБ2.6	Прогнозування часових характеристик електроенергетичних систем та мереж	3	екзамен
ВБ2.7	Методи аналізу та керування інтелектуальних електроенергетичних систем	3	екзамен
ВБ2.8	Перехідні процеси та перенапруги в електроенергетичних системах	3	екзамен
Всього за цикл:		6	
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта*			
ВБ3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
Всього:		12	
РАЗОМ		43	

Примітка: * - аспірант має змогу вибирати дисципліни, що викладаються у Національному університеті «Львівська політехніка» чи інших вітчизняних (іноземних) ЗВО (наукових установах) на всіх рівнях;

Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми



4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	
ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК 1							•	•	•											
ЗК 2								•	•		•	•							•	
ЗК 3		•	•							•			•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК 4		•	•	•		•			•	•										
ЗК 5	•										•	•								
ЗК 6					•				•		•	•								
ЗК 7	•			•							•					•	•	•	•	•
ЗК 8						•	•	•	•											
ЗК 9												•	•	•	•	•	•	•	•	•
ФК 1							•	•	•											
ФК 2									•											
ФК 3							•		•											
ФК 4	•							•												
ФК 5					•			•												
ФК 6							•								•					

Умовні позначення: • – компетентність, яка набувається; ОК1.j – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБ1.j – дисципліна за вибором студента з дисциплін що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника; ВБ2.j.1, ВБ2.j.2 – дисципліни вибіркового блоку, що формують фахові компетентності; ВБ3.1 – дисципліна вільного вибору студента. ЗКі – номер компетентності в списку загальних компетентностей профілю програми; ФКі – номер компетентності в списку спеціальних компетентностей профілю програми.

5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	
ЗН 1							•											•		
ЗН 2									•						•	•		•		
ЗН 3	•				•						•	•	•			•				•
УМ 1							•				•	•	•		•			•	•	•
УМ 2									•									•		
УМ 3							•	•												
УМ 4	•				•											•				
УМ 5	•				•											•		•		
УМ 6					•											•				•
УМ 7							•	•										•		
УМ 8									•											
УМ 9							•					•			•					•
КОМ 1		•	•	•	•	•		•		•			•	•	•		•	•		
КОМ 2		•	•		•			•		•		•			•		•	•		
АіВ 1					•							•					•			
АіВ 2		•	•	•		•				•										
АіВ 3				•	•	•					•	•	•				•			

Умовні позначення: • – програмний результат, який забезпечується; ОК1.j – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБ1.j – дисципліна за вибором студента з дисциплін що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника; ВБ2.j.1, ВБ2.j.2 – дисципліни вибіркового блоку, що формують фахові компетентності; ВБ3.1 – дисципліна вільного вибору студента.

II. НАУКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального науково-прикладного завдання за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у відповідних публікаціях.

Проведення наукового дослідження аспірантом повинно відповідати Положенню про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка».

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта і є невід'ємною частиною навчального плану аспірантури.

Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми аспірантури є підготовка та публікація наукових статей, виступи на наукових конференціях, наукових фахових семінарах, круглих столах, симпозіумах.

Напрями наукових досліджень за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка":

1. Керування технологічними процесами і електромеханічними системами в промисловості.
2. Математичне моделювання, автоматизоване проектування та розробка електромашиновентильних систем, електромеханічних перетворювачів і систем керування ними.
3. Теоретичне та експериментальне дослідження електричних машин з урахуванням не лінійності електричних кіл і електромагнітних зв'язків.
4. Математичне моделювання та дослідження процесів в електричних колах, системах, середовищах.
5. Математичне моделювання електромагнітних процесів в електроенергетичних системах та оптимізація роботи електричних станцій та підстанцій.
6. Моделювання, аналіз, синтез і оптимізація електроенергетичних об'єктів та активних електричних мереж, їх інтелектуальних систем управління, захисту, автоматики і діагностики станів.
7. Підвищення надійності, ефективності й електромагнітної сумісності систем енергозабезпечення.
8. Створення інтелектуальних систем проектування й автоматизованих систем керування технологічними процесами енергозабезпечення.
9. Ресурсозберігаючі технології та інтелектуальні системи керування в енергозабезпеченні об'єктів економічної діяльності.

III. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснюється спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Мінімальний обсяг основного тексту дисертації становить 3.5 авторських аркушів.

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснюється згідно з Тимчасовим положенням «Про організування атестації здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у Національному університеті «Львівська політехніка».