


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Вінницького національного
технічного університету




В. В. Грабко
(підпис)
«12» 05 2017 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ
за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
II (магістерський) рівень вищої освіти

Назва освітньо-професійної програми «Електричні системи та мережі»

(освітньо-професійна програма затверджена Вченою радою
Вінницького національного технічного університету
протокол № 14 від 12.05.2017 р.)

Галузь науки – 14 «Електрична інженерія»
Кваліфікація – Магістр з електричних систем і мереж.
Термін навчання – 1 рік і 5 місяців
Форма навчання – денна та заочна

Передмова

1. РОЗРОБЛЕНО у Вінницькому національному технічному університеті кафедрою електричних станцій та систем (ЕСС).

2. ВНЕСЕНО Вінницьким національним технічним університетом

3. ВВЕДЕНО вперше

4. РОЗРОБНИКИ

Голова проектної групи Кутін Василь Михайлович, д.т.н., професор, завідувач кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті

Члени проектної групи

Грабко Володимир Віталійович, д.т.н., професор, професор кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті;

Лежнюк Петро Дем'янович, д.т.н., професор, завідувач кафедри електричних станцій та систем;

Кулик Володимир Володимирович, д.т.н., доцент, професор кафедри електричних станцій та систем;

Бурбело Михайло Йосипович д.т.н., професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту;

Мокін Олександр Борисович, д.т.н., професор, завідувач кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів;

Терешкевич Леонід Борисович, к.т.н., доцент, професор кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту;

Розводюк Михайло Петрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті;

Богачук Володимир Васильович, к.т.н., доцент, доцент кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів;

Бурикін Олександр Борисович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем.

Зміст

Вступ.....	4
1. Загальна характеристика.....	4
2. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти.....	6
3. Перелік компетентностей випускника.....	6
4. Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання.....	8
5. Форми атестації здобувачів вищої освіти.....	20
6. Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти.....	20
7. Перелік нормативних документів, на яких базується стандарт вищої освіти.....	21

Вступ

Освітня програма (далі – ОП) підготовки магістрів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» розроблена з врахуванням пропозицій Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, Науково-методичної підкомісії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», галузевих об'єднань роботодавців.

Відповідно до ст. 1 «Основні терміни та їх визначення» Закону України «Про вищу освіту» освітня (освітньо-професійна чи освітньо-наукова) програма – система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою, перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення, кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти.

Вищий навчальний заклад на підставі Стандарту вищої освіти за відповідним рівнем вищої освіти з певної спеціальності розробляє освітні програми.

Освітньо-професійна програма розробляється для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та другого (магістерського) рівня (практичний профіль).

Освітньо-наукова програма розробляється для другого (магістерського) рівня вищої освіти (академічний профіль) та для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Освітня програма використовується під час :

- проведення ліцензійної експертизи на провадження освітньої діяльності за відповідною спеціальністю та рівнем вищої освіти, інспектування освітньої діяльності за спеціальністю;
- розроблення навчального плану, програм навчальних дисциплін і практик;
- розроблення засобів діагностики якості вищої освіти;
- визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- професійної орієнтації здобувачів вищої освіти.

1 Загальна характеристика

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський).

Ступінь вищої освіти – Магістр.

Галузь знань – Електрична інженерія, шифр галузі 14.

Спеціальність – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, код спеціальності 141.

Спеціалізація – Електричні системи та мережі

Термін навчання – 1 рік і 5 місяців

Форма навчання – Денна та заочна.

Освітня кваліфікація – Магістр з електричних систем та мереж.

Кваліфікація в дипломі – Магістр з електричних систем та мереж.

Опис предметної області.

Об'єктами вивчення та діяльності магістра з електричних систем та мереж є: процеси виробництва, передачі, розподілення та споживання електричної енергії на електричних станціях, в електричних мережах та системах; процеси перетворення електричної енергії в електромеханічних системах; аналіз безпеки, діагностика, підвищення надійності та збільшення терміну експлуатації електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання у наукових закладах, установах та організаціях галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, підприємствах електроенергетичного комплексу, електротехнічних та електромеханічних компаній.

Метою навчання та діяльності є: підготовка фахівців, здатних конструювати, проектувати, експлуатувати установки передавання та розподілу електроенергії, забезпечувати культуру безпеки, виконувати монтаж, налагодження та ремонт, створювати нове обладнання та впроваджувати новітні технології, проводити наукові дослідження та здійснювати викладацьку діяльність.

Теоретичний зміст: фундаментальні знання теорії електротехніки, моделювання та оптимізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем і комплексів, їх використання для інновацій та досліджень режимів роботи електричних станцій, мереж та систем, електричних машин та електроприводів на електричних станціях.

Методи, засоби та технології: методи і засоби дослідження процесів в обладнанні електричних станцій та електроенергетичних систем, системах автоматизованого керування, релейного захисту та автоматики.

Інструменти та обладнання: засоби, пристрої, системи, технології автоматизованого конструювання та проектування електроустановок, контролю, моніторингу та відновлення роботоздатності електрообладнання.

Академічні права випускників: продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти на конкурсній основі

Працевлаштування випускників: робота на електричних стаціях і підстанціях, виробничо-технічних, конструкторських, експлуатаційних та ремонтних службах електроенергетичних систем.

2 Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти та їх розподіл

Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90 кредитів ЄКТС.

Розподіл кредитів ЄКТС за циклами загальної та професійної підготовки:

Складові	Кредитів ЄКТС
Цикл загальної підготовки, нормативні дисципліни за спеціальністю:	28
I. Навчальні дисципліни професійно-орієнтовної гуманітарної та соціально-економічної підготовки	9
II. Навчальні дисципліни професійної та практичної підготовки	19
Цикл професійної підготовки, вибіркові навчальні дисципліни за спеціалізацією:	32
I. Навчальні дисципліни професійної та практичної підготовки (за вибором ВНЗ)	21
II. Навчальні дисципліни професійної та практичної підготовки (за вибором студентів)	11
Дослідницький компонент	30
Переддипломна практика	9
Робота над магістерською кваліфікаційною роботою	21

3 Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.
4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
5. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності.
6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.
9. Здатність працювати автономно та в команді.
10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики та електротехніки.
2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики та електротехніки.
3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики та електротехніки.
4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики.
5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики та електротехніки.
6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці.

8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці.
9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.
11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних систем, електротехнічних та електромеханічних об'єктів.
12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних систем.
13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці.
14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних систем.
15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

4 Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

Результати навчання за загальними компетентностями:

1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.
2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.
3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних.
4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу обладнання електричних систем та мереж.
5. Аналізувати процеси в обладнанні електричних систем та мереж.

6. Реконструювати існуючі електричні станції, підстанції та мережі з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних та електромеханічних системах.

8. Враховувати правові та економічні аспекти наукові досліджень та інноваційної діяльності.

9. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

10. Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики та електротехніки.

11. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики та електротехніки.

12. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики та електротехніки.

13. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.

16. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

18. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики.

19. Виявляти проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними системами

Результати навчання за спеціальними (фаховими, предметними) компетентностями:

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
<p>1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обирати сучасні методики проектування, інструментальні засоби для побудови функціональних моделей виробничих і організаційних систем та застосовувати їх для попереднього опрацювання та оцінювання даних; - використовувати існуючі пакети програм для створення і експлуатації електроенергетичних систем, створених на основі інтернет-технологій; - вирішувати задачу обробки статистичних даних за допомогою ЕОМ, моделювати за допомогою ЕОМ фізичні процеси в електро-енергетичних системах. - оцінювати рівень якості програмних засобів, визначати показники якості програмних засобів, проводити випробування та тестування програмних продуктів з використанням найбільш ефективних методик пошуку помилок в програмних засобах, заснованих на підходах білої та чорної скриньки 	<p>1.2.1 Сучасні інформаційні технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>
	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні методи та основи аналізу результатів експерименту; - основи моделювання на ЕОМ процесів в електроенергетичних системах. 	
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулювати наукову задачу та здійснювати дослідження і розробку практичних рекомендацій; - спланувати експериментальне дослідження з наукової проблеми. 	<p>1.2.3 Методологія та організація наукових досліджень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>
	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологію наукового пошуку та оцінювання кінцевого результату; - методологію постановки експерименту та обробки отриманих результатів; - методологію вибору інструментальних програмних засобів, дослідження та розробки діагностичних систем різного призначення 	
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логічно та послідовно викладати засвоєний матеріал; - розраховувати втрат потужності й електроенергії програмними засобами; - структурувати втрати потужності й електроенергії. 	<p>1.2.5 Сучасні проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</p>
	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напрямки вдосконалення технології виробництва, транспортування та споживання електроенергії - основні причини підвищених втрат потужності й електроенергії в електричних мережах та в електрообладнанні; - причини втрат потужності й електроенергії під час 	

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	перетворення її в інші види енергії; - методи розрахунку втрат потужності й електроенергії в електрообладнанні та електричних мережах.	
	Вміти: – креслити спрощені електричні принципові схеми основних видів релейного захисту ЕЕС; – креслити спрощені електричні принципові схеми основних видів системної автоматики ЕЕС; – розраховувати уставки основних видів релейного захисту ЕЕС; – обчислювати уставки основних видів системної автоматики ЕЕС; – збирати схеми основних видів релейного захисту ЕЕС; – збирати схеми основних видів системної автоматики ЕЕС; – налаштовувати основні види релейного захисту ЕЕС; налаштовувати основні види системної автоматики ЕЕС	2.1.1.1 Релейний захист та системна автоматика
	Знати: – принципи роботи основних видів релейного захисту ЕЕС; – принципи роботи основних видів автоматики ЕЕС; – роботу схем основних видів релейного захисту ЕЕС; – роботу схем основних видів автоматики ЕЕС; – методики розрахунків уставок спрацювання та інших параметрів основних видів релейного захисту ЕЕС; – методики розрахунків уставок спрацювання та інших параметрів основних видів протиаварійної автоматики ЕЕС	
	Вміти: - ставити та формалізувати технічні, техніко-економічні та оптимізаційні задачі проектування електричних систем та мереж використовуючи методологію теорії прийняття рішень та системного аналізу; - вибирати стандартні методи розв'язку проектних задач залежно від виду одержаної математичної моделі та реалізувати їх розв'язання з допомогою засобів автоматизованого проектування.	2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж
	Знати: - основні нормативно-правові акти, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів; - сучасні методики та алгоритми розрахунку й	

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	проектування комплексів і систем захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом, передачею та розподілом електроенергії, методи оптимізації.	
	Вміти: – аналізувати стійкість електроенергетичних систем за практичними критеріями; - робити висновки щодо впровадження тих чи інших заходів з покращання стійкості	2.1.1.4 Стійкість електроенергетичних систем
	Знати: - принципи роботи основного електротехнічного обладнання електричних станцій та його вплив на якість перехідних процесів в електроенергетичних системах	
	Вміти: - формалізувати задачі з прийняття рішень в електроенергетичній галузі. - Правильно обирати та застосовувати найбільш ефективні методи оптимізації в залежності від структури математичної моделі.	2.2.1.1.1 Оптимізація режимів електроенергетичних систем
	Знати: - методи та засоби оптимізації режимів роботи електричних мереж електроенергетичних систем	
	Вміти: - розраховувати параметри регульовальних пристроїв електроенергетичних систем; - розраховувати оптимальні розподіли навантаження між електричними станціями.	2.2.1.1.2 Автоматизовані системи керування електричних систем
Знати: - методологічні та теоретичні основи побудови автоматизованих систем керування електричних систем; - методи розрахунку оптимальних режимів електроенергетичних систем.		
2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	Вміти: - проводити в повному обсязі згідно норм випробування електрообладнання; - виконувати оперативну роботу на електричних підстанціях та лініях електропередач.	2.1.1.3 Експлуатація електроенергетичних систем
	Знати: - принципи організації експлуатації електрообладнання електричних систем та мереж; - особливості експлуатації та ремонту підстанційного обладнання та ліній електропередач.	
	Вміти: - застосовувати інформаційні технології при проектуванні електроустановок; - обирати сучасні методи автоматизованого проектування електроустановок та розробляти нові;	2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>- розробляти програмне забезпечення систем автоматизованого проектування, в яких використовуються сучасні методики проектування;</p> <p>- зробити порівняльну оцінку прикладних програм систем автоматизованого проектування електроенергетичних систем;</p> <p>- вибирати показники ефективності та критерії оптимальності проектних рішень.</p> <p>Знати:</p> <p>- сучасні методи проектування електричних мереж та результати наукових досліджень, спрямованих на їх поліпшення.;</p> <p>- сучасну методологію прийняття допустимих та оптимальних проектних рішень в галузі електропостачання, яка базується на системному аналізі, системотехніці, теорії прийняття рішень.</p> <p>Вміти:</p> <p>- формулювати задачу та здійснювати дослідження і розробку нових електротехнічних систем;</p> <p>- обирати техніко-економічні показники для оцінювання результатів впровадження наукових розробок.</p> <p>Знати:</p> <p>- можливості поліпшення процесів виробництва, передачі та розподілу електроенергії;</p> <p>- методологію вибору та розробки електротехнічних систем різного призначення;</p> <p>Вміти:</p> <p>- формувати моделі електроенергетичних систем для дослідження стійкості за допомогою наявного програмного забезпечення</p> <p>Знати:</p> <p>- шляхи та методи аналізу і забезпечення стійкості роботи електричних станцій в енергосистемах</p>	<p>1.2.1 Сучасні інформаційні технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p> <p>2.1.1.4 Стійкість електроенергетичних систем</p>
<p>3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</p>	<p>Вміти:</p> <p>- виконати критичний аналіз стану наукових досліджень за конкретною тематикою (як вітчизняних науковців, так і закордонних) та визначити не вирішені або недостатньо вирішені питання;</p> <p>- формулювати мету дослідження;</p> <p>- володіти методологією наукового пізнання;</p> <p>- планувати та систематизувати результати наукових досліджень.</p> <p>Знати:</p> <p>- загальну технологію наукового дослідження</p> <p>Вміти:</p> <p>- математично поставити технічну задачу, визначити</p>	<p>1.2.3 Методологія та організація наукових досліджень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p> <p>2.2.1.1.2 Автоматизовані</p>

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>обсяг необхідної інформації та розробити математичну модель;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно вибрати метод вирішення оптимізаційної задачі; - інтерпретувати та аналізувати отримані результати. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологію розробки математичної моделі. 	системи керування електричних систем
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосувати SMART Grid технології для вдосконалення технологічних процесів в ЕЕЕ. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні принципи застосування SMART Grid технологій в ЕЕЕ. 	1.2.1 Сучасні інформаційні технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розробляти сценарії та скрипти програмного забезпечення Автоматизовані системи керування, що забезпечують підвищення надійності систем керування <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - організаційні та технічні заходи з підвищення надійності та безпеки експлуатації Автоматизовані системи керування електричних систем 	2.1.1.1 Автоматизовані системи керування електричних систем
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - організувати ремонт енергетичного обладнання електричних мереж; - організувати роботу з ліквідації аварійних ситуацій на електрообладнанні електричних мереж та лініях електропередач. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вивчення питань проведення випробувань електрообладнання електричних мереж та ліній електропередачі, їх обсягів і норм; - організацію ліквідації аварійних ситуацій на потужному обладнанні розподільних пристроїв підстанцій; 	2.1.1.3 Експлуатація електроенергетичних систем
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Уміти використовувати результати розрахунків стійкості енергосистем для налаштування систем протиаварійної автоматики з метою підвищення безпеки експлуатації <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи технологічно правильної експлуатації електричних систем в нормальних та аварійних режимах; - методи аналізу та практичні критерії стійкості електроенергетичних систем 	2.1.1.4 Стійкість електроенергетичних систем
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтувати необхідність врахування фактору надійності і в разі необхідності врахувати його при 	2.2.1.2.1 Диспетчерське керування ЕЕС

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>розробці математичної моделі;</p> <ul style="list-style-type: none"> - із множини можливих технічних рішень, які підвищують надійність, правильно визначити оптимальне для подальшої розробки математичної моделі. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способи ведення режиму електроенергетичних систем, умови допустимості режиму. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формувати рекомендації з оптимізації режимів електроенергетичних систем з урахуванням вимог надійності та якості електропостачання; - налаштовувати основні види мікропроцесорних пристроїв керування обладнанням оптимізації режимів електроенергетичних систем; - оцінювати надійність функціонування порівнюваних варіантів під час розроблення заходів з оптимізації режимів ЕЕС. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - види пристрів оптимізації поточкорозподілу їх можливості та технічні характеристики та їх порівняльний аналіз; - програмне забезпечення та методи програмування пристроїв оптимізації поточкорозподілу електроенергетичних систем; - особливості підготовки даних для виконання оптимізаційних розрахунків 	<p>2.2.1.1.1 Оптимізація режимів електроенергетичних систем</p>
<p>5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> –обґрунтовувати доцільність інвестицій в електричні мережі та електростанції, вибрати оптимальну схему електропостачання при заданій величині інвестицій; <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показники та критерії інвестицій в електричні мережі та електростанції. 	<p>1.2.2 Техніко-економічна ефективність інноваційних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - призначати керовані змінні та визначати область допустимо-доступних розв'язків оптимізаційних проектних задач; - визначати необхідні складові прийнятих показників ефективності проектних рішень, скласти математичні моделі проектних задач та реалізувати їх у вигляді робочих листів MathCad та стандартних вихідних табличних форм в електронному процесорі EXCEL; - вибрати стандартні методи розв'язку проектних задач залежно від виду одержаної математичної моделі та реалізувати їх розв'язання з допомогою засобів автоматизованого проектування. 	<p>2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж</p>

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - програмне забезпечення автоматизованого проектування, яке дозволяє автоматизувати вирішення технічних, техніко-економічних та оптимізаційних задач проектування на скінченій та нескінченій множинах доступних рішень, а також автоматизувати підготовку проектних документів; - інформаційне забезпечення автоматизованого проектування, структуру, зміст та особливості баз даних для автоматизованого проектування електроустановок; - технічне забезпечення всіх ланцюгів технології автоматизованого проектування: введення даних, програмної обробки даних та прийняття проектних рішень, виведення даних та формування проектних документів, архівації та збереження даних та результатів проектування, безаварійного живлення баз даних та робочих місць проєктантів в локальній обчислювальній мережі. 	
<p>6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати необхідні складові прийнятих показників ефективності проектних рішень, скласти математичні моделі проектних задач та реалізувати їх у вигляді робочих листів MathCad та стандартних вихідних табличних форм в електронному процесорі EXCEL; - вибирати стандартні методи розв'язку проектних задач залежно від виду одержаної математичної моделі та реалізувати їх розв'язання з допомогою засобів автоматизованого проектування. 	<p>2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж</p>
	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методи розв'язування проектних задач електроустановок. 	
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналітично описати явища, які моделюються; - визначити множину найбільш суттєвих факторів, які мають бути враховані в математичній моделі, що розробляється; - адаптувати класичний метод аналізу математичної моделі у разі необхідності, яка пов'язана з особливістю об'єкта моделювання. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математичні методи аналізу математичних моделей, які є найбільш характерними для електроенергетичних об'єктів. 	<p>2.2.1.1.2 Автоматизовані системи керування електричних систем</p>
<p>7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вибирати апаратне та програмне забезпечення релейного захисту та автоматики; - формувати техніко-комерційні пропозиції по 	<p>2.1.1.1. Релейний захист та системна автоматика</p>

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці	забезпеченню релейного захисту та автоматики; Знати: – вимоги до уніфікації до елементів релейного захисту та автоматики на апаратному та протокольному рівнях; - відповідальність за використання неліцензійного ПЗ та неоригінальної апаратної бази релейного захисту та автоматики;	
8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці	Вміти: - визначати показники оцінки ризиків в електроенергетичних системах;	1.2.5 Сучасні проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
	Знати: - показники оцінки ризиків в електро-енергетичних системах;	
	Вміти: - визначити множину факторів, які для даного випадку моделювання є суттєвими, і в разі потреби встановити вимогу забезпечення граничних значень та сформулювати технічні обмеження.	2.2.1.2.1. Диспетчерське керування ЕЕС
	Знати: - енергетичну сутність об'єкта моделювання.	
Вміти: - застосовувати сучасні методи дослідження і аналізу ризиків, загроз і небезпек в небезпечних виробництвах та осередках безпеки навколишнього середовища; - поставити завдання та організувати наукові дослідження з визначення потенційних ризиків і загроз в галузі енергетики та в навколишньому середовищі. - розробляти і провадити безпечні технології, вибирати оптимальні умови і режими праці; - організувати діяльність виробничого колективу з обов'язковим урахуванням вимог цивільного захисту; Знати: - сучасні методи дослідження і аналізу ризиків, загроз і небезпек в небезпечних виробництвах та осередках безпеки навколишнього середовища; - заходи щодо усунення причин нещасних випадків, з ліквідації наслідків аварій та забезпечення стійкого виробництва. - організаційні і технічні заходи з метою поліпшення пожежної безпеки на об'єктах енергетики; - положення законодавчих та нормативно-правових актів з цивільного захисту при виконанні виробничих та управлінських функцій;	1.2.4. Цивільний захист та охорона праці в електроенергетиці	
9. Здатність розуміти і враховувати	Вміти: - вибирати схеми електричних систем та мереж з	1.2.2 Техніко-економічна

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці	врахуванням екологічного впливу на навколишній простір	ефективність інноваційних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
	Знати: – про ступінь екологічного впливу теплових електростанцій, відновлювальних джерел електроенергії на навколишній простір, особливості функціонування електричних мереж та електростанції в умовах оптового та балансуєчого ринків електроенергії	
	Вміти: - виконати техніко-економічний розрахунок, за результатами якого вибрати найкращий варіант для технічного рішення; - обґрунтувати рішення, що приймається, шляхом оцінки терміну окупності капітальних вкладень.	
10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати	Вміти: - координувати проекти окремих частин електричних мереж і електростанцій між собою та з проектами інших промислових та непромислових об'єктів	1.2.2 Техніко-економічна ефективність інноваційних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
11.Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем	Знати: - принципи взаємозв'язку проектів окремих об'єктів електроенергетики та промислових об'єктів	
	Вміти: - вибирати схеми електричних мереж та електростанцій з врахуванням надійності їх функціонування	2.2.1.2.1 Диспетчерське керування ЕЕС
	Знати: - основні технічні та економічні характеристики надійності електричних схем мереж та станцій і їх особливості в умовах функціонування ринку оптового та балансуєчого ринків електроенергії	2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж
	Вміти: - вибрати технічне рішення з підвищення надійності роботи електротехнологічної установки шляхом техніко-економічного порівняння варіантів; - кількісно оцінити вплив електротехнологічної установки на показники якості електроенергії та запропонувати ефективні заходи для їх покращення	
	Знати: - будову, принцип роботи та особливості електротехнологічної установки; - принципи побудови раціональних схем живлення електротехнологічних установок; - методи розрахунку надійності роботи технічних систем.	1.2.5 Сучасні проблеми
	Вміти: - обґрунтовано вибрати заходи зменшення втрат	

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>потужності й електроенергії;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінювати техніко-економічну ефективність заходів зменшення втрат потужності й електроенергії; <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - організаційні і технічні заходи зменшення втрат потужності й електроенергії; - заходи щодо вдосконалення систем обліку електроенергії; 	електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
<p>12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматизувати вибір даних проектних задач, контроль допустимості та визначення оптимальності проектних рішень на скінченій множині доступних рішень з допомогою електронного процесора EXCEL; - автоматизувати пошук оптимальних проектних рішень на нескінченій множині доступних рішень з допомогою електронного процесора EXCEL та математичної системи автоматизованого проектування MathCad <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - організаційне, методичне, правове, ергономічне, лінгвістичне забезпечення автоматизованого проектування електричних станцій <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - провести дослідження (у разі потреби) з метою оцінки важливості кожного з факторів, які мають місце; - синтезувати оптимізаційну математичну модель з технічними обмеженнями, які забезпечують врахування всіх аспектів проблеми. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи системного підходу при прийнятті технічного рішення; - можливі підходи до вирішення багатокритеріальних задач. 	<p>2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж</p> <p>2.1.1.3 Експлуатація електроенергетичних систем</p>
<p>13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконати розрахунок будь-якої ділянки електричної мережі у відповідності до вимог нормативних документів (ПУЕ, ГОСТ 13109-97 та інших); - розрахувати пристрої, що забезпечують для діючої електричної мережі нормовані параметри якості електроенергії. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інженерні методики розрахунків електричних мереж; - основні положення нормативних документів <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінювати відповідність розрахованих показників 	<p>2.1.1.4 Стійкість електроенергетичних систем</p> <p>2.1.1.1 Релейний захист та системна</p>

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	<p>роботи релейного захисту та автоматики діючим нормам і стандартам;</p> <p>- приймати рішення по доцільності рекомендації проектних рішень для конкретних умов експлуатації.</p> <p>Знати:</p> <p>- Нормативно-правові акти, що регламентують роботу електроустановок;</p> <p>- Норми та стандарти, які вказують на особливість експлуатації електроустановок.</p>	автоматика
<p>14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем</p>	<p>Вміти:</p> <p>- використовувати електронний та текстовий процесори, а також математичну систему автоматизованого проектування MathCad для формування текстової та графічної частини проектних документів з використанням технології ActiveX, використовувати системи автоматизованого комп'ютерного креслення та проектування такі, як AutoCad, Microsoft Visio, Компас.</p> <p>Знати:</p> <p>- програмне забезпечення автоматизованого проектування, яке дозволяє автоматизувати вирішення технічних, техніко-економічних та оптимізаційних задач проектування на скінченій та нескінченій множині доступних рішень, а також автоматизувати підготовку проектних документів – від окремих програм та спеціалізованих пакетів прикладних програм, текстових та електронних процесорів, систем комп'ютерної математики, систем автоматизованої підготовки креслень до систем підтримки прийняття проектних рішень, систем керування базами даних, експертних та імітаційних систем, а також програмних систем штучного інтелекту;</p> <p>- технічне забезпечення всіх ланцюгів технології автоматизованого проектування: введення даних, передачі та обміну даними в локальній обчислювальній мережі, програмної обробки даних та прийняття проектних рішень, виведення даних та формування проектних документів, архівації та збереження даних та результатів проектування, безаварійного живлення баз даних та робочих місць проєктантів в локальній обчислювальній мережі.</p> <p>Вміти:</p> <p>- розраховувати оптимальні розподіли навантаження між електричними станціями з врахуванням зміни втрат активної потужності в електричній мережі</p> <p>Знати:</p> <p>- програмне забезпечення автоматизованої системи керування, яке дозволяє автоматизувати вирішення</p>	<p>2.1.1.2 Моделі оптимального розвитку електричних систем і мереж</p> <p>2.1.1.1 Автоматизовані системи керування електричних систем</p>

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
	задачі оптимізації режимів електричних систем	
15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.	Вміти: - сформулювати тему, за якою буде написана наукова робота; - визначити зміст наукової роботи; - структурувати роботу; - формулювати висновки.	1.2.3 Методологія та організація наукових досліджень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
	Знати: - вимоги редакції щодо оформлення наукових робіт	
	Вміти: - знайти наукове видання за напрямком проведеного дослідження; - оформити отриманий матеріал за діючими вимогами та у відповідності до стандартів; - підготувати всі супровідні документи.	Переддипломна практика
Знати: - профіль робіт, що публікуються в науковому фаховому виданні; адресу наукового фахового видання		

5 Форми атестації здобувачів вищої освіти

Атестація осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах, проводиться шляхом аналізу успішності їхнього навчання, оцінювання якості вирішення задач діяльності та рівня сформованості ними компетентностей, що передбачені цією програмою.

Форма випускної атестації – публічний захист магістерської кваліфікаційної роботи.

Вимоги до випускної кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми із застосуванням теоретичних положень і методів системного аналізу, характеризуватися комплексністю та невизначеністю умов.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат з використанням програмно-технічних засобів.

Кваліфікаційна робота має бути розміщена на офіційному сайті вищого навчального закладу або відповідного структурного підрозділу.

6 Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти

У вищому навчальному закладі функціонує система забезпечення якості освітньої діяльності (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів:

- 1) визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;
- 2) здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;
- 3) щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників вищого навчального закладу та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого навчального закладу, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;
- 4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
- 6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 7) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- 8) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 9) інших процедур і заходів.

7 Перелік нормативних документів, на яких базується стандарт вищої освіти

1. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG) – <http://ihed.org.ua/images/pdf/standards-and-guidelines-for-qa-in-the-ehea-2015.pdf>
2. International Standard Classification of Education (ISCED 2011) – <http://www.uis.unesco.org/education/documents/isced-2011-en.pdf>.
3. ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013) – <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-fields-of-education-training-2013.pdf>.
4. Закон України «Про вищу освіту» – <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
5. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти / Схвалено сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України протокол № 3 від 29.03.2016
6. Національний класифікатор України: «Класифікатор професій» ДК 003:2010.– К. : Видавництво «Соцінформ», 2010.

7. Національна рамка кваліфікацій –
<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.

8. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти – <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>