

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра електроенергетики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Папайка Ю.А.

«30» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Наукові аспекти енергетичної безпеки»

Галузь знань	Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	третій (освітньо-науковий) рівень
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: проф. Луценко І.М.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Наукові аспекти енергетичної безпеки» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня ступеня доктора філософії за спеціальністю 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електроенергетики. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 13 с.

Розробник:

– Луценко Іван Миколайович – доцент, кандидат технічних наук, професор кафедри електроенергетики;

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (протокол № 24/25-1 від 30.08.2024 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
5.1 Шкали	6
5.2 Засоби та процедури.....	Помилка! Закладку не визначено.
5.3 Критерії.....	Помилка! Закладку не визначено.
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	Помилка! Закладку не визначено.
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	Помилка! Закладку не визначено.

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф4 «Наукові аспекти енергетичної безпеки» віднесено такі результати навчання:

ПР08	Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
ПР09	Набувати універсальні навички з розв'язання задач електромагнітної сумісності, підвищення енергетичної безпеки та використовувати їх для відновлення об'єктів об'єднаної енергосистеми та управління електроспоживанням
ПР10	Використовувати сучасні методологічні підходи для обґрунтування прогресивних напрямків розвитку електроенергетичних та електромеханічних систем промислово розвинених та густонаселених регіонів
ПР11	Використовувати професійні навички діагностики та лабораторних досліджень показників якості електричної енергії та оцінювати вплив показників якості електричної енергії на знос, надійність та безпечність експлуатації обладнання

Мета дисципліни – ознайомлення з особливостями роботи об'єднаної енергосистеми України в контексті енергетичного переходу; усвідомлення ролі інтелектуальних систем розподіленої генерації в забезпеченні енергетичної безпеки та енергонезалежності України; ознайомлення з науковими аспектами, вимогами і підходами щодо підвищення енергетичної ефективності режимів електричних мереж та електромагнітної сумісності споживачів муніципалітетів і промислових підприємств; формування розуміння перспективних сценаріїв розвитку енергетичного сектору України та спектру досліджень, необхідних для раціонального сталого розвитку енергетики, забезпечення надійної експлуатації існуючого обладнання та принципів відновлення зруйнованої енергоінфраструктури.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
ПР08	ПР08-Ф4	Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
ПР09	ПР09-Ф4	Набувати універсальні навички з розв'язання задач електромагнітної сумісності, підвищення енергетичної безпеки та використовувати їх для відновлення об'єктів об'єднаної енергосистеми та управління електроспоживанням
ПР10	ПР10-Ф4	Використовувати сучасні методологічні підходи для обґрунтування прогресивних напрямків розвитку електроенергетичних та електромеханічних систем промислово розвинених та густонаселених регіонів
ПР11	ПР11-Ф4	Використовувати професійні навички діагностики та лабораторних досліджень показників якості електричної енергії та оцінювати вплив показників якості електричної енергії на знос, надійність та безпечність експлуатації обладнання

3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	120	48	72	-	-	120	10	110
практичні	-	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	48	72	-	-	120	10	110

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	80
ПР08-Ф4	1. Проблематика функціонування електроенергетичної галузі України	8
ПР08-Ф4 ПР09-Ф4	2. Характеристика основних науково-технічних проблем забезпечення ефективності роботи систем виробництва електроенергії	8
ПР08-Ф4 ПР09-Ф4	3. Особливості режимів роботи типових споживачів в контексті забезпечення їх енергетичної незалежності та енергетичної безпеки	8
ПР09-Ф4 ПР11-Ф4 ПР11-Ф4	4. Енергетична ефективність режимів роботи обладнання систем електрозабезпечення типових споживачів	8
ПР09-Ф4 ПР11-Ф4 ПР11-Ф4	5. Енергетична ефективність режимів обладнання розподільних мереж з децентралізованими системами генерації електроенергії	8
ПР10-Ф4	6. Перспективні тенденції розвитку систем розподіленої генерації в Україні та світі	8
ПР10-Ф4 ПР11-Ф4	7. Установки зберігання енергії та їх роль в підтримці стійкості енергосистеми	8
ПР10-Ф4 ПР09-Ф4	8. Електромобілі, як споживачі-регулятори в інтелектуальних Smart Grid – системах.	8
ПР10-Ф4 ПР11-Ф4	9. Сценарії розвитку систем генерації електроенергії в ОЕС України. Енергетична стратегія України до 2050 року.	8
ПР10-Ф4 ПР09-Ф4	10. Стратегія енергетичної безпеки України та шляхи її реалізації	8
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	40
ПР09-Ф4 ПР10-Ф4 ПР11-Ф4	1. Розрахунок відпрацювання ресурсу обладнання електричних мереж за фактичними режимами роботи типових споживачів.	10
ПР10-Ф4 ПР11-Ф4	2. Розрахунок відпрацювання ресурсу обладнання мереж за фактичними режимами роботи в системах розподіленої генерації	10
ПР09-Ф4 ПР10-Ф4 ПР11-Ф4	3. Дослідження ефективності роботи систем розподіленої генерації на прикладі типових структур фотоелектричних станцій засобами PVSyst.	20
	РАЗОМ	120

Для реалізації змішаної форми навчання студентів застосовується електронний ресурс ДО з дисципліни за наступною адресою: <https://do.nmu.org.ua>

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

5.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

5.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	Процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	Контрольні запитання за кожною темою	виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

5.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних, лабораторних і практичних занять в якості критерія

використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення аспіранта про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; • започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності • критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	- розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
• вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому; • використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономії та відповідальності	Показник оцінки
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність та автономія		
• демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; • здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання, PVSyst.

Дистанційна платформа Moodle, MS Teams.

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Стратегія енергетичної безпеки. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2021 р. № 907-р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#n10>.
- 2 Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування : аналіт. доп. / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Сменковський А. Ю., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2020. – 178 с.
- 3 Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: www.zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc.
- 4 Закон Україн «Про енергетичну ефективність» - Київ: ВВР, 2022, №2, ст. 8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.
- 5 Закон Україн «Про енергетичну ефективність будівель» - Київ: ВВР, 2017, №33, ст. 359. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>.
- 6 Закон України «Про ринок електричної енергії». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.
- 7 Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.
- 8 Луценко І.М., Федоряченко С.О., Малієнко А.В., Рухлова Н.Ю., Кошеленко Є.В., Циган П.С. Оцінка потенціалу підвищення енергоефективності в smartgrid-системах з просьюмерами на базі електромобілів // Вісник ХНАДУ. – Вип. 95, 2021 – С. 241-251, <http://bulletin.khadi.kharkov.ua/article/view/247185>.
- 9 Lutsenko I. M. . Perspectives of load management in energy system with the help of electric vehicles [Електронний ресурс] / Yu. V. Khatskevych, I. M. Lutsenko, A. V. Rukhlov // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2017. - № 5. - С. 86-93. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9616377%2F2017%2F5
- 10 І.М. Луценко, П.С. Циган. Технічні та економічні аспекти використання електромобілів в електричних мережах України // Вісник КрНУ. – Кременчук: 2017. – Вип. 6/2017 (107). – С. 21-30. – Режим доступу: http://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2017_6_21-30_6-2017.pdf
- 11 І.М. Луценко, Є.В. Кошеленко, П.С. Циган. Підвищення точності вибору та ефективності використання силових трансформаторів розподільчих мереж // Вісник КрНУ. – Кременчук: 2017. – Вип. 5/2017 (106) . – С. 14-20. – Режим доступу: http://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2017_5_14-20_5-2017.pdf.
- 12 Луценко І.М. Методика розрахунку техніко-економічних показників роботи системи електропостачання з фотоелектричними елементами Ю. В. Хацкевич, І. М. Луценко, М.В. Александров // Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. Серія:

Енергетика, екологія, комп'ютерні технології у будівництві: зб. наук. пр. / Придніпро. держ. акад. буд-ва та архітектури. – Дніпропетровськ: 2016. – Вип. 92, С. 163 – 172. – Режим доступу: <http://smm.pgasa.dp.ua/article/view/91907..>

- 13 І.М. Луценко, Є.В. Кошеленко, П.С. Циган. Проблеми ефективності роботи розподільчих електричних мереж 6-10 кВ міст // Гірнича електромеханіка та автоматика. – 2018. – № 100. – С. 3-9.
- 14 Pivniak H., Aziukovskyi O., Papaika Yu., Lutsenko I., Neuberger N. (2022). Problems of development of innovative power supply systems of Ukraine in the context of European integration. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 89-103. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/089>.
- 15 Lutsenko I., Rukhlova N., Kyrychenko M., Tsyhan P., Panchenko V. (2023). Increasing the energy efficiency of modes of distribution networks with photovoltaic stations. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (1), 99-106 <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/099>.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Наукові аспекти енергетичної безпеки»

для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня ступеня доктора філософії
за спеціальністю 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Розробники:

Іван Миколайович Луценко

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19