

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

Кафедра електротехніки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

В.о. завідувача кафедри

Ципленков Д.В. _____

« ____ » _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Спеціальні питання електричних машин»

Галузь знань 14 – Електрична інженерія
Спеціальність 141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень..... Доктор філософії
Статус Вибіркова
Загальний обсяг 5 кредитів ЕКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю ... Залік
Термін викладання 4-й семестр
Мова викладання Українська

Викладач: к.т.н., доцент Ципленков Д.В.

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Спеціальні питання електричних машин» для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електротехніки. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 15 с.

Розробник – к.т.н., доцент Ципленков Д.В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- 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 аспірантів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" (цикл спеціальної підготовки) (протокол № ___ від __.__.__).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали.....	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності «141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни ВЗ.1 «Спеціальні питання електричних машин» віднесено такі результати навчання:

ВКЗ.1	Обґрунтовувати параметри електричних машин при роботі в особливих умовах та режимах
-------	---

Мета дисципліни – формування у майбутніх професіоналів компетенцій у галузі вибіркової дисципліни «Спеціальні питання електричних машин».

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

Мета дисципліни – формування у майбутніх професіоналів компетенцій у галузі вибіркової дисципліни "Спеціальні питання електричних машин".

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
ВКЗ.1	ВКЗ.1-1	Обґрунтовувати параметри електричних машин при роботі в особливих умовах та режимах

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Наукові проблеми розвитку електроенергетики та електромеханіки	Ініціювати інноваційні комплексні проекти, демонструвати лідерство та повну автономність під час їх реалізації
	Володіти термінологією в галузі електроенергетики та електромеханіки
	Засвоювати історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю
	Знати основні концепції розвитку електроенергетичних та електромеханічних систем

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	Розуміти теоретичні та практичні проблеми в електроенергетичних та електромеханічних системах
	Управляти виконанням наукових проєктів
Винахідництво та реєстрація прав на інтелектуальну власність, оцінка економічної ефективності інноваційних розробок	продукувати нові ідеї, гіпотези, конструкції
	реєструвати право інтелектуальної власності
	надавати пропозиції на фінансування і оцінювати економічну ефективність наукових досліджень та інноваційних розробок
Математичне моделювання складних електротехнічних та електромеханічних систем	застосовувати сучасні інформаційні технології у науковій діяльності
	застосовувати сучасні інформаційні технології під час організації та проведення навчальних занять
	здійснювати критичний аналіз, оцінку й синтез нових та складних ідей в галузі електроенергетики електротехніки та електромеханіки
	розв'язувати комплексні проблеми в галузі інноваційної діяльності
	проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення
	володіти методологією наукової діяльності

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	18	57		
практичні	75	36	57		
лабораторні	–	–	–		
семінари	–	–	–		
РАЗОМ	150	36	114		

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Ши-фри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ВК3.1-1	ЛЕКЦІЇ	75
	<p>Методологічні підходи до розрахунків та проектування електричних машин загальнопромислового призначення</p> <p>Особливості конструкції та розрахунку вибухозахищених електродвигунів</p> <p>Питання стандартизації в електричних машинах</p> <p>Узагальнена теорія електричних машин</p> <p>Перехідні процеси в електричних машинах змінного струму</p> <p>Електричні машини спеціального призначення</p>	
	Практичні заняття	75
В1-2	<p>Основні підходи при розрахунку магнітного кола обертової машини</p> <p>Електромагнітні процеси в трансформаторах при симетричному та несиметричному навантаженні</p> <p>Основні підходи при розрахунку параметрів обертової електричної машини</p> <p>Тепловий розрахунок електричних машин</p> <p>Особливості вимог до вибухозахищених асинхронних двигунів (ВАД)</p> <p>Особливості конструкції елементів та розрахунку вибухозахищених електродвигунів</p> <p>Основоположні стандарти на електричні машини</p> <p>Номинальні дані та режими роботи електричних машин</p> <p>Математична модель електричної обертової машини в різних системах координат (a-b-c; d-q; $\alpha-\beta$)</p> <p>Перехід від однієї системи координат до іншої</p> <p>Вмикання в мережу, коротке замикання та гальмування асинхронної машини з симетричним та асиметричним ротором</p> <p>Вмикання в мережу та раптові короткі замикання синхронної машини</p> <p>Математичний опис перехідних процесів та асинхронних режимів в синхронних машинах.</p> <p>Трансформатори спеціального призначення</p> <p>Асинхронізовані синхронні машини та асинхронні генератори</p> <p>Асинхронні машини спеціального призначення</p> <p>Спеціальні синхронні машини</p> <p>Спеціальні машини постійного струму</p>	

Ши- фри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, го- дини
	РАЗОМ	75

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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

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

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП»

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

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо аспірант 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».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності аспіранта за вимогами НРК до 9-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються аспірантам 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	індивідуальне завдання з кожної теми	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням аспіранта
		виконання завдань під час самостійної роботи		

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 аспіранта шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен аспірант 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 кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 9-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	- спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	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		
♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	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		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</p> <p>♦ використання іноземних мов у професійній діяльності</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюванним 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
	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
<i>Автономність та відповідальність</i>		
♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; 	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
	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	

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Технічні засоби навчання.
2. Дистанційна платформа MOODL.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 327 с.
2. Белікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Одеса: Наука і техніка, 2012. – 480 с.
3. Яцун Я.А. Електричні машини: Підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 464 с.
4. Брускін Д.Э. и др. Электрические машины и микромашины: Учеб.для электротехн. спец. вузов/ Д.Э. Брускін, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – 3-у изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1990. – 528 с.: ил.;

5. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учебник для вузов. -М.: Энергия, 1980. - 928 с., ил.;
6. Токарев Б.Ф. Электрические машины: Учеб. пособие для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1990.-624 с.: ил.;
7. Проектування електричних машин: Навч. посібник/ Д.В. Циценков, Ю.В. Куваєв, О.Б. Иванов, І.А. Кириллов. За ред. Ф.П. Шкрабця. – Д: Національний гірничий університет, 2008. – 325 с.
8. Расчет трансформаторов: Учеб. пособие / П.М.Тихомиров. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 517 с.
9. Хвостов В.С. Электрические машины: Машины постоянного тока: Учеб. для студ. электромех. спец вузов/Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш шк., 1988. – 336 с.: ил.;
10. Сергеевков Б.Н. и др. Электрические машины: Трансформаторы: Учеб. пособие для студ. электромех. спец вузов/Б.Н. Сергеевков, В.М. Киселев, Н.А. Акимова; Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш шк., 1989. – 352 с.: ил.;
11. Радин В.И. и др. Электрические машины: Асинхронные машины: Учеб. для студ. электромех. спец вузов/Радин В.И., Брускин Д.Э., Зорохович А.Е.; Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш шк., 1988. – 328 с.: ил.;
12. Осин И.Л., Шакарян Ю.Г. Электрические машины: Синхронные машины: Учеб. пособие для студ. электром. спец вузов/Под ред. И.П. Копылова – М.: Высш шк., 1990. – 304 с.: ил.;
13. Вольдек А.И. Электрические машины. Учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Л.: Энергия, 1978. – 832 с.: ил.;
14. Читечян В.И. Электрические машины: Сборник задач: Учеб. пособие для спец. "Электромеханика". М.: Высш. шк., 1988. – 231с.: ил.
15. Бут Д. А. Безконтактные электрические машины /Д. А. Бут. М.: Высш. шк.,1990. 416 с.
16. Ivanov, O.V., Shkrabets, F.P., Zawilak, Jan. (2011)."Electrical generators driven by renewable energy systems", Wroclaw University of Technology, Wroclaw – 169 p.

Навчальне видання

**Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни
«Спеціальні питання електричних машин»
для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю
141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Розробник:
Ципленков Дмитро Володимирович

Редактор: О.Н. Ільченко

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19