

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

Кафедра електротехніки



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Особливі режими роботи електричних машин»

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електро- техніка та електромеханіка
Рівень вищої освіти	третій
Ступінь	доктор філософії
Освітньо-професійна про- грама	«Електроенергетика, електротех- ніка та електромеханіка»
Спеціалізація	-
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового конт- ролю	Диференційований Залік
Термін викладання	4-й семестр
Мова викладання	українська
.....	

Викладач: к.т.н., доцент Ципленков Дмитро Володимирович

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни « Особливі режими роботи 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. – 14 с.

Розробник – к.т.н., доцент Циценков 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 науково-методичної комісії спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка": протокол № ___ від __. __. __.

Рекомендовано до видання редакційною радою НТУ

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	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Засоби та процедури	Ошибка! Закладка не определена.
6.3 Критерії	Ошибка! Закладка не определена.
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	7
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

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 « Особливі режими роботи електричних машин» віднесено такі результати навчання:

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

Мета дисципліни – вміти обґрунтовувати параметри електричних машин при роботі її в особливих умовах та режимах виходячи з умов технологічного процесу.

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 виходячи з особливостей технологічного процесу

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Наукові проблеми розвитку електроенергетики та електромеханіки	Ініціювати інноваційні комплексні проекти у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, демонструвати лідерство та повну автономність під час їх реалізації
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

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	50	18	32		
практичні	100	36	64		
лабораторні	–	–	–		
семінари	–	–	–		
РАЗОМ	150	50	100		

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ВКЗ.1-1	ЛЕКЦІЇ	50
	<p>Узагальнена теорія електричних машин Методологічні підходи до розрахунків та проектування електричних машин загальнопромислового призначення Питання стандартизації в електричних машинах</p> <p>Особливі режими роботи трансформаторів Несеметричні режими роботи трансформаторів Перехідні процеси в трансформаторах</p> <p>Особливі режими роботи асинхронної машини Асинхронна машина в режимі генератора Несиметричне включення асинхронного двигуна Робота асинхронного двигуна при неномінальних умовах Одно- та двофазний режим роботи трифазного асинхронного двигуна Використання АМ режимі трансформатора. Вмикання в мережу, коротке замикання та гальмування асинхронної машини з симетричним та асиметричним ротором</p> <p>Особливі режими роботи синхронної машини Асинхронізована синхронна машина Стійкість роботи синхронних машин Коливання та динамічна стійкість синхронних машин. Несеметричні режими роботи синхронних генераторів Асинхронні режими та самозбудження синхронних машин. Вмикання в мережу та раптові короткі замикання синхронної машини. Математичний опис перехідних процесів та асинхронних режимів в синхронних машинах.</p> <p>Особливі режими роботи машин постійного струму Машина постійного струму з постійними магнітами Генератори з поздовжнім комбінованим збудженням. Генератори з подвійною полюсною системою (Генератор з розщепленими полюсами) Генератор з поперечним збудженням. Електромашинні підсилювачі Каскадні з'єднання АД з колекторними машинами та перетворювачами частоти.</p>	
	Практичні заняття	100
ВКЗ.1-1	<p>Узагальнена теорія електричних машин Основоположні стандарти на електричні машини Номінальні дані та режими роботи електричних машин</p>	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>Основні підходи при розрахунку магнітного кола обертової машини</p> <p>Основні підходи при розрахунку параметрів обертової електричної машини</p> <p>Тепловий розрахунок електричних машин</p> <p>Математична модель електричної обертової машини в різних системах координат (a-b-c; d-q; a-b)</p> <p>Математичний опис електричної обертової машини в різних системах координат</p> <p>Перехід від однієї системи координат до іншої</p> <p>Електромагнітні процеси в трансформаторах при симетричному та несиметричному навантаженні</p> <p>Дослідження трансформатора при несиметричному навантаженні</p> <p>Спеціальні трансформатори та їх режими роботи:</p> <p>Трансформатори для перетворення числа фаз.</p> <p>Трансформатори для перетворення частоти. Подвоювач частоти.</p> <p>Потроювач частоти.</p> <p>Трансформатори з плавним регулюванням на-напруги.</p> <p>Трансформатори для дугового зварювання</p> <p>Трансформатори для випробування ізоляційних конструкцій.</p> <p>«Пік» трансформатори (диференційні трансформатори)</p> <p>Вимірювальні трансформатори</p> <p>Спеціальні асинхронні машини та їх режими роботи:</p> <p>Асинхронно-вентильний каскад</p> <p>Асинхронний перетворювач частоти</p> <p>Трифазний індукційний регулятор (потенціалорегулятор)</p> <p>Особливості конструкції і роботи АТ з масивним ротором і з порожнистим НЕ магнітним ротором</p> <p>Електромагнітні індукційні насоси</p> <p>Лінійний і дугові асинхронні двигуни</p> <p>Спеціальні синхронні машини:</p> <p>Однофазні синхронні генератори з електромагнітним збудженням</p> <p>Реактивні синхронні двигуни.</p> <p>Синхронні машини з кігтеподібні полюсами</p> <p>Індукторні машини з електромагнітної редукцією частоти обертання</p> <p>Індукторні синхронні реактивні двигуни</p> <p>Двигуни з катящимся ротором</p> <p>Двигуни з гнучким хвильовим ротором</p> <p>Автомобільні і літакові генератори</p>	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, годин
	<p>Спеціальні машини постійного струму Електромашинні підсилювачі (ЕМП) Двоякірний ЕМП Одноякірні ЕМП з поперечним збудженням («амплідін») Електромашинні перетворювачі. Одноякірні перетворювачі постійного струму Одноякірні перетворювачі постійного струму в змінний Машини постійного струму з напівпровідниковим комутатором ДПТ з напівпровідниковим комутатором ДПТ з напівпровідниковим комутатором і датчиком положення ротора Колекторні машини змінного струму Однофазні колекторні двигуни. Трифазний колекторний двигун змінного струму з харчуванням з боку статора і паралельним збудженням Трифазний колекторний двигун з послідовним збудженням Трифазний КД з живленням з боку ротора і паралельним збудженням Каскадні з'єднання АТ з колекторними машинами та перетворювачами частоти Електромеханічний каскад Двигуни з друкованим якорем ДПТ з безпазовим і друкованим якорем Уніполярні машини «однойменно полюсні» Магнітогідродинамічні двигуни</p>	
	РАЗОМ	150

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 інституційною 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	Інституційна
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 8-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 заліку 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 складовим опису кваліфікаційного рівня, 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня 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 третього (освітньо-науково) рівня вищої освіти (подано нижче).

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

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
професійної діяльності	- 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/навички		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні 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 ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; 	Відповідь характеризує уміння/навички: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	Відповідь характеризує уміння/навички застосувати 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 у 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
	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

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<p>♦ демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності;</p> <p>♦ здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення</p>	Відмінне володіння компетенціями:	95-100
	- 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		
	Упевнене володіння компетенціями автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

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. Циценков Д.В., Іванов О.Б., Бобров О.В. Проектування електричних машин: Навч. посібник/ Д.В. Циценков, О.Б. Іванов, О.В. Бобров та ін. – Д: НТУ "ДП", 2020. – 408 с.
5. Ivanov, O.V., Shkrabets, F.P., Zawilak, Jan. (2011)."Electrical generators driven by renewable energy systems", Wroclaw University of Technology, Wroclaw – 169 p.
6. Електричні машини і трансформатори: навч. Посібник / М.О. Осташевський, О.Ю. Юрьєва; за ред. Д-ра техн. наук, професора В.І. Мілих. – Київ: Каравела, 2018. – 452 с.

Додаткові

1. Брускин Д.Э. и др. Электрические машины и микромашины: Учеб.для электротехн. спец. вузов/ Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович., В.С. Хвостов. – 3-у изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1990. – 528 с.: ил.;
2. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учебник для вузов. -М.: Энергия, 1980. - 928 с., ил.;
3. Токарев Б.Ф. Электрические машины: Учеб. пособие для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1990.-624 с.: ил.;
4. Расчет трансформаторов: Учеб. пособие / П.М. Тихомиров. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 517 с.
5. 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.;
6. Сергеенков Б.Н. и др. Электрические машины: Трансформаторы: Учеб. пособие для студ. электромех. спец вузов/Б.Н. Сергеенков, В.М. Киселев, Н.А. Акимова; Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш шк., 1989. – 352 с.: ил.;
7. 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.;
8. 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.;
9. Вольдек А.И. Электрические машины. Учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Л.: Энергия, 1978. – 832 с.: ил.;
10. Читечян В.И. Электрические машины: Сборник задач: Учеб. пособие для спец. "Электромеханика". М.: Высш. шк., 1988. – 231с.: ил.
11. Бут Д. А. Безконтактные электрические машины /Д. А. Бут. М.: Высш. шк.,1990. 416 с.

Навчальне видання

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

Розробник:
Ципленков Дмитро Володимирович

Редактор: О.Н. Ільченко

Підписано до друку 21.10

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