

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

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Казачковський М.М.

«31» серпня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Енергоефективні автоматизовані електротехнічні та електромеханічні**  
**комплекси та системи широкого технологічного призначення »**

Галузь знань .....	14 Електрична інженерія
Спеціальність .....	141 Електроенергетика, електротех- ніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	доктор філософії
Освітня програма .....	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціалізація .....	
Статус .....	Вибіркова фахова
Загальний обсяг .....	8 кредитів ECTS (240 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання .....	5, 6, 7 чверть
Мова викладання .....	українська

Викладачі: Садовой О.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергоефективні автоматизовані електротехнічні та електромеханічні комплекси та системи широкого технологічного призначення» для здобувачів вищої освіти третього (першого наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електропривода. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 14 с.

Розробник – Садовой О.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 студентів 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 № 1 від 31.08.2020).

## 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

**Мета дисципліни** – засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з синтезу та дослідження енергоефективних електроприводів постійного і змінного струму з системами оптимального керування та отримання й уявлення про пріоритетні області застосування таких електроприводів.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**Завдання дисципліни** визначаються вимогами освітньо–професійної програми підготовки докторів філософії з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки і включають придбання наступних компетентностей:

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
Шифр ДРН	Зміст компетентностей
ДРН.1	здатність мати науковий і культурний кругозір рівня здобувача наукового ступеня доктора філософії
ДРН.2	здатність оволодіти глибинними професійними знаннями та використовувати їх;
ДРН.3	здатність засвоювати та використовувати знання основних концепцій, теоретичних та практичних проблем;
ДРН.4	здатність засвоювати та використовувати методологію і методи наукового аналізу;
ДРН.5	здатність підготовки усної та письмової презентації результатів дослідження.

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Відсутні

## 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	160	46	114	6	154
практичні	80	23	57	6	74
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>240</b>	<b>69</b>	<b>171</b>	<b>12</b>	<b>228</b>

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>160</b>
ДРН.1	<b>1 Класичні методи синтезу систем оптимального керування електроприводами</b>	
	Концепція збуреного - незбуреного руху.	
	Варіаційні методи синтезу систем оптимального керування.	
	Прямий метод Ляпунова.	
	Задача аналітичного конструювання регуляторів (АКР).	
	Особливості розв'язання задачі АКР.	
ДРН.2	<b>2 Використання модифікованого принципу симетрії в розв'язанні задач аналітичного конструювання регуляторів</b>	
	Принцип симетрії.	
	Ідея модифікації принципу симетрії.	
	Функціонали якості та лінійні керування.	
	Функціонали якості та релейні керування.	
ДРН.3	<b>3 Релейні систем автоматичного керування та їх властивості</b>	
	Фазові траєкторії релейних систем.	
	Ковзний режим.	
ДРН.4	<b>4 Релейні системи оптимальної стабілізації електроприводів постійного струму</b>	
	Рівняння динаміки електроприводів постійного струму.	
	Алгоритмічний синтез релейних регуляторів для ЕП в різних фазових просторах.	
	Структурна реалізація синтезованих алгоритмів керування.	
	Статичні властивості релейних систем оптимальної стабілізації.	
	Побудова областей існування стійкого ковзного режиму.	
ДРН.5	<b>5 Системи векторного керування в ковзних режимах короткозамкненими асинхронними двигунами</b>	
	Аналітичний огляд асинхронних електроприводів з векторним керуванням.	
	Математичні моделі процесів електромеханічного перетворення енергії в АЕП.	
	Синтез асинхронного електропривода з розривним полеорієнтованим керуванням.	
	Синтез АЕП з низькою чутливістю до впливів збурення в режимах позиціонування та стеження.	
	<b>6 Системи векторного керування в ковзних режимах короткозамкненими асинхронними двигунами за схемою машини подвійного живлення</b>	
	Математичні моделі асинхронного двигуна з фазним ротором.	
	Математичні моделі асинхронного двигуна з фазним ротором..	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Синтез та реалізація алгоритмів керування асинхронними електроприводами за схемою машини подвійного живлення. Формування оптимальних режимів перетворення енергії в ЕП за схемою машини подвійного живлення.	
	<b>7 Енергоефективні електроприводи за схемою асинхронного вентильного каскаду</b>	
	Математична модель асинхронного вентильного каскаду.	
	Оптимізація енергетичних показників асинхронного вентильного каскаду.	
	Використання ковзних режимів у системі оптимізації потоків реактивної потужності асинхронного вентильного каскаду.	
	<b>8 Пріоритетні області застосування енергоефективних електроприводів</b>	
	Уніфіковані векторно-керовані електроприводи змінного струму.	
	Турбомеханізми.	
	Парові котлоагрегати.	
	Кульові барабанні млини.	
	Пристрої виявлення та усунення буксування валків прокатного стану.	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>80</b>
ДРН.2	Варіаційні методи синтезу і розв'язання класичної задачі аналітичного конструювання регуляторів.	
ДРН.2	Модифікований принцип симетрії в розв'язанні задач аналітичного конструювання лінійних та релейних керувань.	
ДРН.3	Траєкторія руху релейних систем в ковзному режимі. Робастні властивості систем керування в ковзному режимі.	
ДРН.3	Структурно-алгоритмічний синтез систем оптимальної оптимізації електроприводів постійного струму.	
ДРН.4	Структурно-алгоритмічний релейних синтез систем векторного керування асинхронними короткозамкненими двигунами.	
ДРН.4	Структурно-алгоритмічний релейних синтез систем векторного керування асинхронними двигунами за схемою машини подвійного живлення.	
ДРН.4	Структурно-алгоритмічний синтез систем керування та оптимізація енергетичних показників АВК.	
ДРН.4	Енергоефективні електромеханічні системи в технологічних процесах та промислових агрегатах.	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>240</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів 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 студента за дисципліною.

## 6.1 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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, 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».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-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, які 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 завдання за кожним практичним заняттям	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

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 студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку 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 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 і практичних занять в якості критерію 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-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

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

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
♦ 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
	<b>Уміння/навички</b>	
♦ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже	Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
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	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ 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

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
	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
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>- ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>- підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>- стресовитривалість;</li> <li>- саморегуляція;</li> <li>- трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>- високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>- належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>- належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	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**

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODL.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1. Методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій з дисципліни «Енергоефективні автоматизовані електротехнічні та електромеханічні комплекси та системи широкого технологічного призначення»/Укладач Садовой О.В. –Дніпро. НУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 207 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Енергоефективні автоматизовані електротехнічні та електромеханічні комплекси та системи широкого технологічного призначення ” для здобувачів вищої освіти третього (доктор філософії) рівня спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укладач Садовой О.В - Дніпро. НУ «Дніпровська політехніка», 2020.

### **8.2. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Системы оптимального управления прецизионными электроприводами/ А.В.Садовой, Б.В.Сухинин, Ю.В.Сохина:Под. ред. А.В.Садового.-К.:ИСИМО, 1996.-298 с., ил.

2. Релейные системы оптимального управления электроприводами/ А.В.Садовой, Б.В.Сухинин, Ю.В.Сохина, А.Л.Дерец: Под. ред. А.В.Садового.- Днепродзержинск, 2011.-337 с., 164 ил.

3. Летов А.М. Математическая теория процессов управления. – М.: Наука, 1981. -256 с.

4. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики управляемых систем. Линейные модели. - М.: Наука, 1987. – 304 с.

#### **Допоміжна**

5. Кузовков Н.Т. Модальное управление и наблюдающие устройства. – М.: Машиностроение, 1976. – 184 с.

6. Барбашин Е.А. Функции Ляпунова. – М.: Машиностроение, 1970. – 240 с.

7. Уткин В.И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления.– М.: Наука, 1981. – 367с.

### Інформаційні ресурси

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А.Красовского . – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит.,1987. – 712с.
2. Филипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 616 с.
3. Гудвин Г. К., Греббе С. Ф., Сальгадо М. Э. Проектирование систем управления. М.: Бином, 2004. 911 с.
4. Дьяконов В. Simulink4. Специальный справочник. СПб.: Питер, 2002.
5. Медведев В. С., Потемкин В. Г. Control system toolbox. MatLab 5 для студентов. М. : ДИАЛОГ. МИФИ, 1999. 287 с.
6. Лозинський А., Мороз В., Паранчук Я. Розв'язування задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і MATLAB: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Державного університету "Львівська політехніка", 2000 – 166 с.
7. Очков В.Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров. - М.: "КомпьютерПресс", 1999. – 523 с.
8. Література на сайті кафедри електропривода:  
<http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/converters.php>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Енергоефективні автоматизовані електротехнічні та електромеханічні  
комплекси та системи широкого технологічного призначення»  
для здобувачів третього (першого наукового) рівня вищої освіти  
зі спеціальності 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Розробник: Олександр Валентинович Садовой

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