



**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ»**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус дисципліни	Вибіркова компонента ОПП
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна (очна/заочна)	4 курс - 7 семестр/4 курс – 7 семестр
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кредитів – 5 Загальна кількість - 150 годин, з них: лекційні – 32 год.; лабораторні – 16 год.; практичні – 16 год.; самостійна робота – 86 год. (курсова робота, опрацювання теоретичних розділів, які не викладаються на лекціях). Іспит
Мова викладання	Українська
Загальна інформація про викладача	Нізімов В.Б, д.т.н., професор кафедри електротехніки та електромеханіки
Кафедра, що забезпечує викладання	Електротехніки та електромеханіки
Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття	Нізімов Віктор Борисович, професор кафедри електротехніки та електромеханіки, д.т.н, e-mail: <a href="mailto:elm@dstu.dp.ua">elm@dstu.dp.ua</a> Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: <a href="http://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=251&amp;id_dep=30">http://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=251&amp;id_dep=30</a>
Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття	Нізімов Віктор Борисович, професор кафедри електротехніки та електромеханіки, д.т.н, e-mail: <a href="mailto:elm@dstu.dp.ua">elm@dstu.dp.ua</a> Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: <a href="http://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=251&amp;id_dep=30">http://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=251&amp;id_dep=30</a>
Пререквізити (попередні дисципліни, необхідні для опанування дисципліни)	"Теорія автоматичного керування", "Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем", "Промислова електроніка та перетворювальна техніка"
Пореквізити (дисципліни, в яких будуть використовуватися, отримані під час вивчення курсу)	Кваліфікаційна робота

<p>Мета навчальної дисципліни</p>	<p>Сформувати у здобувачів систему знань щодо автоматизованого електроприводу та впровадження його в сучасних промислових підприємствах, що є основою механізації та комплексної автоматизації технологічних процесів. Удосконалення систем керування електроприводами з використанням найновіших досягнень науки є одним із найважливіших умов при рішенні задач підвищення ефективності сучасного виробництва, прискорення росту продуктивності праці та покращення якості продукції, що виробляється.</p>
<p>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач після завершення вивчення дисципліни</p>	<p><b>K15.</b> Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.</p> <p><b>K17.</b> Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.</p> <p><b>K19.</b> Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p><b>ПР07.</b> Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.</p> <p><b>ПР08.</b> Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.</p> <p><b>ПР09.</b> Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p> <p><b>ПР 21.</b> Знати і розуміти закони перетворення структурних схем, типові закони керування, методи дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування.</p>
<p>Політика навчальної дисципліни</p>	<p><b>1. Політика щодо академічної доброчесності.</b> Регламентується «Положенням про академічну доброчесність у Дніпровському державному технічному університеті»  <a href="https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_dobro_ddtu.pdf">https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_dobro_ddtu.pdf</a>  У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (спісування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.</p> <p><b>2. Політика щодо перескладання.</b> Перескладання іспиту чи заліку відбувається із дозволу декана факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).</p> <p><b>3. Політика щодо оскарження оцінювання.</b> Якщо ЗВО не згоден з оцінюванням його знань, він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження ЗВО контрольних заходів урегульовані процедурами п.7.5 «Положення про організацію освітнього процесу у ДДТУ»</p>

	<p><a href="http://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_osvit_pr_ddtu2017.pdf">http://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_osvit_pr_ddtu2017.pdf</a> та Положенням про порядок та умови розгляду звернень та скарг здобувачів ВО ДДТУ <a href="https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_skargu_ddtu.pdf">https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_skargu_ddtu.pdf</a>.</p> <p><b>4. Відвідування занять.</b> Для здобувачів вищої освіти очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю. За б'єктивних 3 причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватися в он-лайн формі (за погодженням з деканом факультету).</p>
Додаткова інформація	<p>Більш детальна інформація щодо даної дисципліни (теми лекційних, практичних, лабораторних занять, самостійної роботи, шкала оцінювання, перелік основної та додаткової літератури і т.п.) наведена у робочій програмі дисципліни, яку можна знайти на інформаційному порталі ДДТУ за наступним посиланням: <a href="http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/30/6-30-rp159.pdf">http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/30/6-30-rp159.pdf</a></p>

Гарант освітньо-професійної програми



Шрамко Ю.Ю.

Викладач



Нізімов В.Б.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою ДДТУ

від « 27 » 06 2024 року

протокол №

Голова вченої ради

*Віталій Гуляєв*  
Віталій ГУЛЯЄВ  
« 27 » 06 2024 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни

**«СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі  
спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка  
та електромеханіка»

Кам'янське,

2024



**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:**

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПІ за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджено Вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024р.)

**ВРАХОВАНО:**

Стандарт вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань 14 «Електрична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України № 867 від 20.06.2019р. та зміни до цього Стандарту, затверджені наказом МОН України № 593 від 28.05.2021р.

**РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:**

Віктор НІЗІМОВ, докт.техн.наук, професор

**ГАРАНТ**

ОПІ «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Юрій ШРАМКО

« 05 » 06 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри електротехніки та електромеханіки

« 05 » 06 2024 р., протокол № 9

Завідувач кафедри

Віктор НІЗІМОВ

Ухвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних технологій та енергетики

« 13 » 06 2024 р., протокол № 6

Голова НМК факультету комп'ютерних технологій та енергетики

Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 20 » 06 2024 р., протокол № 6

Заступник голови НМР ДДТУ

Олена ГЛУЩЕНКО

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	<i>Галузь знань</i> 14 Електрична інженерія	Нормативна навчальна дисципліна	
Модулів – 2	<i>Спеціальність</i> 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  <i>Назва освітньої програми:</i> «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Загальна кількість годин - 150		<b>Семестр</b>	
		7-й	7-й
Тижневих годин для очної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 5,38	<i>Освітній ступінь</i> бакалавр	<b>Практичні, семінарські</b>	
		16	4
		<b>Лабораторні</b>	
		16	4
		<b>Самостійна робота</b>	
		86	134
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		КР - 30	КР - 30
<b>Вид контролю:</b>			
іспит	іспит		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для очної форми навчання – 1 : 1,34

для заочної форми навчання – 1 : 8,36

КР – курсова робота

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

### Перелік компетентностей та програмних результатів навчання

**Мета дисципліни** – сформувати у здобувачів систему знань щодо автоматизованого електроприводу та впровадження його в сучасних промислових підприємствах, що є основою механізації та комплексної автоматизації технологічних процесів. Удосконалення систем керування електроприводами з використанням найновіших досягнень науки є одним із найважливіших умов при рішенні задач підвищення ефективності сучасного виробництва, прискорення росту продуктивності праці та покращення якості

продукції, що виробляється.

**Завдання дисципліни:**

- ознайомлення із загальними питаннями керування електроприводами постійного та змінного струму;
- вивчення систем безперервного керування електроприводами постійного струму, систем керування електроприводами змінного струму з перетворювачами енергії в статорі та систем керування електроприводами змінного струму з перетворювачами енергії в роторі.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем після вивчення дисципліни «Системи керування електроприводами» здобувачі повинні оволодіти наступними **компетентностями:**

- K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
- K17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

**Програмні результати навчання:**

- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПР 21 Знати і розуміти закони перетворення структурних схем, типові закони керування, методи дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування.

**3. Програма навчальної дисципліни**

**МОДУЛЬ 1**

**Змістовий модуль 1.**

***СИСТЕМИ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНОГО ТА БЕЗПЕРЕРВНОГО  
КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТІЙНОГО  
ТА ЗМІННОГО СТРУМУ***

***Тема 1. Загальні питання керування електроприводами [ 1, 2 ]***

Загальні вимоги до керування рухом електропривода. Структури та

основні елементи розімкненої та замкненої систем керування електроприводами (СКЕП), безперервних та дискретних. Електричні схеми СКЕП, призначення і вимоги, які пред'явлені до них. Умовні зображення і діючі нормативи.

*Питання для самостійного опрацювання*

Процеси керування ЕП та принципи їх автоматизації. Основні функції і класифікація СКЕП.

## **Тема 2. Системи релейно-контакторного керування ЕП постійного та змінного струму [1,2,5]**

Системи керування пуском та гальмуванням двигунів. Керування двигунами за принципом швидкості, струму і часу. Принципові схеми.

Схеми керування АД з к.з. ротором. Схеми керування АД з фазним ротором.

*Питання для самостійного опрацювання*

Схеми керування двигунами за принципом швидкості, струму і часу.

*Практичні заняття - Пр.1, Пр.2.*

*Лабораторна робота - Лб.1., Лб.2.*

## **Тема 3. Схеми керування асинхронними електроприводами з фазним ротором [1,2,5]**

Пуск двигуна з фазним ротором. Схема пуску асинхронного двигуна з фазним ротором. Схема пуску двигуна з фазним ротором в функції струму.

*Питання для самостійного опрацювання*

Схема пуску асинхронного двигуна з фазним ротором в функції часу і динамічним гальмуванням в функції швидкості.

*Лабораторна робота - Лб.3.*

## **Тема 4. Статика системи безперервного керування ЕП постійного струму з паралельною корекцією [1,2,3]**

Типові структури системи „керований перетворювач-двигун постійного струму” (КП-ДПС). Типи зворотних зв'язків і методи зменшення статичних та динамічних похибок. Структура і математичний опис систем КП-Д з різноманітними зворотними зв'язками.

Силові схеми і системи керування. Робота перетворювачів в режимах випрямлення та інвертування.

*Питання для самостійного опрацювання*

Типові структури, характеристики та принципові схеми.

*Практичні заняття - Пр.3.*

*Лабораторна робота - Лб.4., Лб.5.*



**Тема 5. Системи керування двигунами постійного струму зі статичним перетворювачем напруги [1,2,5]**

Статичні перетворювачі напруги. Напівпровідникові збуджувані. Випрямлячі. Коефіцієнти трансформації. Схеми, методи поліпшення енергетичних показників.

*Питання для самостійного опрацювання*

Система тиристорний перетворювач-двигун. Структурна схема підпорядкованого регулювання системи ТП-Д. Функціональна схема електропривода за системою ТП-Д. Структурна схема електропривода за системою ТП-Д.

**Тема 6. Система керування перетворювач – двигун постійного струму з підпорядкованим керуванням [1,2,5]**

Принципи побудови систем підпорядкованого керування електроприводом. Регулятор струму та компенсація дії великих сталих часу у системах підпорядкованого керування. Регулятор швидкості.

*Питання для самостійного опрацювання*

Розрахунок динаміки системи ТП-ДПС. Структурні схеми статичної та астатичної системи.

*Практичні заняття - Пр.4.*

*Лабораторна робота - Лб.6.*

**Змістовий модуль 2.**

**СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ЗМІННОГО СТРУМУ З ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕНЕРГІЇ В СТАТОРІ ТА РОТОРІ**

**Тема 7. Системи постійного струму з електромашинними перетворювачами енергії [1,2,3]**

Електромашинний підсилювач. Системи релейно-контакторного керування. Магнітні підсилювачі. Генератори постійного струму. Варіанти вмикання зворотних зв'язків у системі ЕМП-Г-Д.

*Питання для самостійного опрацювання*

Недоліки ЕМП. Обмотки збудження двигуна і генератора. Структурні схеми систем Г-Д з негативним зворотним зв'язком за швидкістю, струмом, від тахометричного зв'язка.

*Практичні заняття - Пр.5 .*

*Лабораторна робота - Лб.7.*

**Тема 8. Системи керування АД з електромашинними перетворювачами енергії ковзання в роторі [1,2,4,5]**

Регулювання швидкості асинхронного двигуна. Електромашинні каскади, вентильні каскади, вентильно-машинні каскади. Принципова схема АД з електромашинним перетворювачем в роторі.

*Питання для самостійного опрацювання*

Механічні характеристики електричного і електромеханічного каскадів. Залежність потужності ковзання від швидкості.

*Практичні заняття - Пр.6.*

**Тема 9. Системи керування АД з машино-вентильними перетворювачами енергії ковзання [1,2,4,5]**

Електромеханічні машинно-вентильні каскади. Електричні машинно-вентильні каскади. Принципові схеми та характеристики.

*Питання для самостійного опрацювання*

Електричні схеми та характеристики.

*Практичні заняття - Пр.7.*

**Тема 10. Системи керування АД з вентильними перетворювачами енергії ковзання [1,2,3,4,5]**

Асинхронний вентильний каскад, принципові схеми та характеристики. Системи подвійного живлення АД. Типові характеристики і схеми.

*Питання для самостійного опрацювання*

Системи перетворювач – двигун змінного струму, типові структури і характеристики. Тирсторний регулятор напруги. Перетворювачі частоти. Система джерело струму – двигун. Каскадні схеми включення асинхронного двигуна.

*Практичні заняття - Пр.8.*

*Лабораторна робота - Лб.8.*

## МОДУЛЬ 2

Курсова робота є самостійною роботою здобувача вищої освіти, підводить підсумок вивчення теоретичної частини курсу. Ставить своєю метою поглиблення знань та закріплення навичок вибору систем керування електроприводами, яка відповідає поставленим вимогам, а також його основних силових елементів, розрахунку механічних характеристик, перехідних процесів та енергетичних показників.

Курсова робота прокладає міст між теоретичними знаннями і практичною діяльністю фахівця на виробництві.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	очна форма							заочна форма						
	Усього	у тому числі						Усього	у тому числі					
л		п	лаб	інд.	с.р.	с.п.	л		п	лаб	інд.	с.р.	с.п.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Модуль 1</b>														
<b>Змістовий модуль 1. СИСТЕМИ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНОГО ТА БЕЗПЕРЕРВНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТІЙНОГО ТА ЗМІННОГО СТРУМУ</b>														
Тема 1. Загальні питання керування електроприводами	4	2				1,5	0,5	4					4	
Тема 2. Системи релейно-контакторного керування ЕП постійного та змінного струму	19	4	4	4		2	5	19	2	2	2		10,5	2,5
Тема 3. Схеми керування асинхронними ЕП з фазним ротором	9	4		2		1	2	9					9	
Тема 4. Статика системи безперервного керування ЕП постійного струму з паралельною корекцією	11	2	2	2		2,5	2,5	11	2				8,5	0,5
Тема 5. Системи керування двигунами постійного струму зі статичним перетворювачем напруги	9	2		2		3,5	1,5	9					9	
Тема 6. Система керування перетворювач – ДПС з підпорядкованим керуванням	13	4	2	2		2	3	13					13	
Разом за змістовим модулем 1	65	18	8	12		12,5	14,5	65	4	2	2		54	3
<b>Змістовий модуль 2. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ЗМІННОГО СТРУМУ З ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕНЕРГІЇ В СТАТОРІ ТА РОТОРІ</b>														
Тема 7. Системи постійного струму з електромашинними перетворювачами енергії	12	2	2			6,5	1,5	12					12	
Тема 8. Системи керування АД з електромашинними перетворювачами енергії ковзання в роторі	15	4	2	2		4	3	15	2	2	2		6,5	2,5
Тема 9. Системи керування АД з машинно-вентильними перетворювачами енергії ковзання	13	4	2			5	2	13	2				10,5	0,5

1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14
Тема 10. Системи керування АД з вентильними перетворювачами енергії ковзання	15	4	2	2		4	3	15					15	
Разом за змістовим модулем 2	55	14	8	4		19,5	9,5	55	4	2	2		44	3
<i>Усього годин</i>	120	32	16	16		32	24	120	8	4	4		98	6
<b>Модуль 2. КУРСОВА РОБОТА</b>														
<i>Курсова робота</i>	30				30			30				30		
<i>Усього годин</i>	150	32	16	16	30	32	24	150	8	4	4	30	98	6

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма	заочна форма
1	Принципи побудови релейно-контакторних схем керування двигуна постійного струму	2	2
2	Керування пуском двигуна у функції часу	2	-
3	Розрахунок пускових і гальмівних опорів ДПС	2	-
4	Розрахунок та побудова природної, пускових та гальмівної характеристик	2	-
5	Розрахунок та побудова перехідних процесів струму та швидкості при пуску і гальмуванні	2	-
6	Розрахунок силових елементів асинхронного вентильного каскаду	2	-
7	Розрахунок механічних характеристик АВК	2	-
8	Розрахунок динамічних характеристик АВК	2	2
	<b>РАЗОМ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма	заочна форма
1	Автоматичне керування асинхронним двигуном з к.з. ротором.	2	2
2	Керування двигуном постійного струму з незалежним збудженням	2	-
3	Автоматичне керування пуском в функції часу та гальмування в функції ЕРС ротора асинхронного двигуна з фазним ротором	2	-
4	Дослідження електропривода постійного струму в системі ЕМП-Д з різними зворотними зв'язками	2	-
5	Дослідження електропривода постійного струму в системі ЕМЗ-Г-Д з різними зворотними зв'язками	2	-
6	Дослідження електропривода постійного струму в системі ТП-Д з різними зворотними зв'язками	2	2
7	Дослідження електропривода змінного струму в системі ТПЧ-АД	2	-
8	Дослідження електропривода змінного струму в системі ТПН-АД з різними зворотними зв'язками	2	-
	<b>РАЗОМ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма	заочна форма
1	Проробка лекційного матеріалу ( 0,25 год. на 1 год. лекцій )	8	2
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять ( 0,5 год. на 1 год. занять )	16	4
3	Самостійне вивчення питань, які не викладалися на лекційних заняттях (3-4 год. на 1 год. в лекційному	32	98
4	Виконання курсової роботи	30	30
	<b>РАЗОМ</b>	<b>86</b>	<b>134</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) – курсова робота.

В курсовій роботі розраховується автоматизований електропривод за

схемою асинхронного вентиляного каскаду з обґрунтуванням та вибором необхідних елементів і параметрів. Завданням курсової роботи є:

1. Визначення принципу дії електроприводу.
2. Обґрунтування силової схеми роторного контуру вентиляного каскаду.
3. Виконання розрахунку та вибір силових елементів каскаду.
4. Виконання розрахунків механічних характеристик, енергетичних показників каскаду (ККД та коефіцієнту потужності) при номінальному навантаженні.
5. Виконання розрахунків параметрів системи керування з послідовною корекцією та розрахунок перехідних процесів пуску при прикладанні навантаження.
6. Висновки роботи.

## **7. Методи навчання**

1. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: пояснювально-ілюстративний, проблемний, дослідницький.

2. За характером викладення навчального матеріалу: словесні та наочні.

3. За організаційним характером навчання методи: стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю та самоконтролю у навчанні.

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання тестів і підготовка рефератів, виконання курсової роботи, консультації.

## **8. Методи контролю**

Поточний контроль реалізується у формі опитування на практичних заняттях та шляхом захисту звітів про виконання практичних і лабораторних робіт за індивідуальними варіантами, захист курсової роботи.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу - шляхом опитування на практичних заняттях; з практичних і лабораторних занять – шляхом перевірки готовності до виконання практичного заняття або лабораторної роботи; оцінка виконання курсової роботи. Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах.

Здобувач вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх практичних, лабораторних і захисту курсової роботи, передбачених робочою програмою дисципліни.



## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Модуль 1 (поточне тестування)										Сума	Підсумковий тест (екзамєн, залік)
Змістовий модуль 1 50 балів					Змістовий модуль 2 50 балів					100	100
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) (60 балів)											
30 балів					30 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
5	5	5	5	5	5	8	8	7	7		
Лабораторні заняття (20 балів)											
12 балів					8 балів						
L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8				
2	2	2	2	2	2	4	4				
Практичні заняття (20 балів)											
8 балів					12 балів						
Пр1	Пр2	Пр3	Пр4			Пр5	Пр6	Пр7	Пр8		
2	2	2	2			3	3	3	3		

**T1, T2 ... T10**

– теми змістових модулів;

**L1, L2,...**

– теми лабораторних занять;

**Пр1, Пр2,...**

– теми практичних занять.

### Модуль 2

Пояснювальна записка (Оцінювання якості курсової роботи)	Захист роботи	Загальна сума балів
60	40	100

Максимальна сума балів, що може бути набрана здобувачем за результатами виконання курсової роботи складає 100 балів.

### Шкала оцінювання з кожного виду роботи

Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі екзамену за темами навчальної дисципліни і здійснюється за наступними критеріями.

### Критерії оцінювання результатів теоретичного матеріалу

Кількість балів при оцінюванні теоретичного матеріалу за темами змістових модулів	Зміст критеріїв оцінювання
T1 ÷ T6 – 5 ; T7, T8 – 6; T9, T10 – 7	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності
T1 ÷ T6 – 4 ; T7, T8 – 5; T9, T10 – 6	Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
T1 ÷ T6 – 3 ; T7, T8 – 4; T9, T10 – 5	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
T1 ÷ T6 – 2 ; T7, T8 – 3; T9, T10 – 4	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих
T1 ÷ T6 – 1 ; T7, T8 – 2; T9, T10 – 3	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

**Оцінювання рівня володіння здобувачами практичними вміннями та навичками** здійснюється за результатами виконання завдань й проводиться на кожному практичному занятті шляхом перевірки розуміння програмного матеріалу (публічний виклад певних питань з теми, що підлягає оцінюванню), перевірки правильності виконання завдань, розв'язання задач, наведених в методичних вказівках до практичних занять з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти може отримати максимальну кількість балів при доповіді з розкриттям змісту питання в повному обсязі, правильному виконанні завдання або вірному розв'язанні практичної задачі:

Теми практичних занять	Максимальна кількість балів	Доповідь за обраною темою	Розв'язання практичних задач
Пр.1	2	1	1
Пр.2	2	1	1
Пр.3	2	1	1
Пр.4	2	1	1
Пр.5	3	1	2
Пр.6	3	1	2
Пр.7	3	1	2
Пр.8	3	1	2

Максимальна кількість балів – 1 бал – за доповідь здобувача за попередньо обраною темою виставляється у тому разі, якщо здобувач в повному обсязі володіє матеріалом й аргументовано його викладає. Якщо здобувач частково, не в повному обсязі володіє матеріалом, допускаючи при цьому окремі несуттєві неточності - виставляється 0,5 балів. Якщо здобувач не підготував доповідь – виставляється 0 балів.

На лабораторних заняттях здобувач може отримати максимальну кількість балів по кожній роботі при повному та правильному виконанні лабораторної роботи та всебічному володінні теоретичним матеріалом, який необхідний для розуміння та осмислення послідовності дій та результатів лабораторної роботи. У разі часткового, неповного виконання лабораторної роботи або за відсутності її виконання відбувається зниження кількості балів у відповідності з таблицею:

#### Критерії оцінювання результатів лабораторних робіт

Кількість балів при оцінюванні матеріалу за темами лабораторних занять	Зміст критеріїв оцінювання
Л1 ÷ Л6 6 – 2 Л7, Л8 – 4	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, логічно й обґрунтовано виклав та бездоганно оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Л1 ÷ Л6 6 – 1,5 Л7, Л8 – 3	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання лабораторної роботи , який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання лабораторної роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Л1 ÷ Л6 6 – 1 Л7, Л8 – 2	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи , необхідний для переважно успішного розв'язання завдань; здійснив захист лабораторної роботи з деякими неточностями у другорядному матеріалі, які виправив самостійно.
Л1 ÷ Л6 6 – 0,5 Л7, Л8 – 1	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам, але визначається неточностями, порушенням логіки; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання переважної більшості цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які виправив за допомогою викладача.
Л1 ÷ Л6 6 – 0,25 Л7, Л8 – 0,5	Здобувач вищої освіти неповністю виконав програму лабораторної роботи, працював під час лабораторної роботи безсистемно; підготував, виклав зі значними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою лише частково відповідає діючим вимогам; виявив недостатній рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які не зміг виправити.
0	Лабораторна робота не виконана

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних на підставі оцінювання окремих форм навчальної діяльності під час поточного та підсумкового контролю.

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та/або лабораторні, та/або семінарські заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки.

Якщо здобувач за результатами поточного контролю на кінець семестру набрав максимальну кількість балів (60 балів) тільки за результатами теоретичного контролю і має бажання отримати підсумкову оцінку без складання підсумкової атестації але при цьому не склав жодного практичного та/або лабораторного заняття, підсумкова оцінка в такому випадку не виставляється до тих пір, поки здобувач не відпрацює усі практичні та/або лабораторні роботи і не захистить їх.

Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

### **Критерії оцінювання курсової роботи**

Оцінка із захисту курсової роботи виставляється за узгодженням членів комісії. Здобувач, який не представив курсову роботу або отримав при захисті оцінку «незадовільно», до здачі екзамену з дисципліни не допускається і повинен в установлений термін з урахуванням зауважень і рекомендацій комісії повторно захищати роботу. Оцінка, що визначена комісією, є остаточною.

За бальною шкалою	Виконання курсової роботи
90-100	відмінне виконання роботи або відповідь без помилок
75-89	взагалі правильна робота, відповідь з кількома незначними помилками (до 10%)
60-74	непогано, але з певною кількістю помилок, які не заважають достатньо повному висвітленню питання, відповіді (до 25%)
менше 60 балів	потрібно додаткове опрацювання для отримання позитивної оцінки

## Параметри оцінювання виконання курсової роботи

Параметри оцінювання	Діапазон оцінки, балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
<b>Оцінювання якості курсової роботи</b>	0 – 60	
Відповідність змісту курсової роботи темі та затвердженому плану	0 – 15	0 – зміст жодного з пунктів роботи не відповідає затвердженому плану
		5 – зміст одного розділу курсової роботи відповідає затвердженому плану
		10 – зміст двох розділів курсової роботи відповідає затвердженому плану
		15 – зміст усіх пунктів курсової роботи відповідає затвердженому плану
Ступінь розкриття теоретичних аспектів теми та коректність використання понятійного апарату	0 – 15	0 – понятійний апарат не сформовано; теоретичні аспекти теми не розкриті
		5 – понятійний апарат сформовано, але теоретичні аспекти теми не розкриті
		10 – понятійний апарат сформовано, теоретичні аспекти теми розкриті частково
		15 – понятійний апарат сформовано, теоретичні аспекти проблеми розкриті
Ступень використання самостійності; висвітлення особливостей прояву та розв'язання теми курсової роботи	0 – 10	0 – відсутність логічності, послідовності, аргументованості, літературної грамотності викладення матеріалу, несамостійність виконання роботи
		5 – самостійний і творчий підхід до виконання курсової роботи, логічність, послідовність, аргументованість, літературна грамотність викладення матеріалу, але відсутність плановірності і систематичності характеру роботи над темою
		10 – самостійність і творчий підхід до виконання курсової роботи, логічність, послідовність, аргументованість, літературна грамотність викладення матеріалу, плановірність і систематичність характеру роботи над темою
Обсяг та адекватність використаних при написанні роботи матеріалів першоджерел та дотримання етики посилань	0 – 10	0 – залучені матеріали лише навчальних підручників та посібників (до 5 джерел), етика посилань не дотримана.
		5 – залучені матеріали навчальних підручників та посібників, періодичних видань (5-10 джерел), етика посилань дотримана частково.
		10 – залучені матеріали навчальних підручників та посібників, монографій, статистичних збірників та довідників, періодичних видань та мережі Internet (більше 10 джерел), етика посилань дотримана.

1	2	3
Відповідність оформлення курсової роботи встановленим вимогам	0–10	0 – текст курсової роботи оформлено з суттєвими порушеннями встановлених вимог
		5 – текст курсової роботи оформлено з незначними порушеннями встановлених вимог
		10 – текст курсової роботи оформлено у відповідності до встановлених вимог
<b>Оцінювання захисту курсової роботи</b>	<b>0–40</b>	
Вміння чітко та стисло викласти основні результати курсової роботи	0–20	0 – здобувач неспроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження
		10 – здобувач невпорядковано викладає основні результати дослідження
		20 – здобувач спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження
Повнота, глибина, обґрунтованість відповідей на питання	0–20	0 – здобувач неспроможний надати відповіді на поставлені питання
		10 – здобувач надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
		20 – здобувач надає повні, глибокі, обґрунтовані відповіді на поставлені питання

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	Відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



### **13. Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти**

Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;

- участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті.

Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибіркових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»).

Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни;
- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікацію статті у науковому журналі за тематикою навчальної дисципліни.

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (семінарські/практичні/лабораторні заняття тощо).

Посилання на освітній ресурс для підсилення практичних компетентностей, URL: <https://arduino.ua/cat2-arduino>.

### **14. Методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій з дисципліни «Системи керування електро-приводами» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укл.: д.т.н., професор Нізімов В.Б. - Кам'янське: ДДТУ, 2024.– 100 стор.

2. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження автономного синхронного генератора з напівпровідниковою системою збудження" з дисципліни «Системи керування електроприводами» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141

"Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Укл.: к.т.н., доцент Количев С.В. – Кам'янське : ДДТУ, 2024. – 15 стор.

3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Системи керування електроприводами» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Укл.: Філін І.В. Кам'янське: ДДТУ, 2024 р. – 48 с.

4. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Системи керування електроприводами» для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укладач д.т.н., професор Нізімов В.Б., Кам'янське, ДДТУ, 2023.– 26 стор.

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Системи керування електроприводами” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укладач: проф. Нізімов В.Б. — Кам'янське, ДДТУ, 2024. — 96 с.

6. Методичні вказівки до виконання контрольного завдання з дисципліни „Системи керування електроприводами” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка заочної форми навчання/Укладач д.т.н., професор Нізімов В.Б., Кам'янське, ДДТУ, 2022.–24 стор.

## 15. Рекомендована література

### Базова

1. Колб А.А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. - Д., Національний технічний університет, 2006. -511с.
2. Булгар В.В. Теорія електроприводу збірник задач. /ОНПУ – Одеса: Поліграф, 2006 -408 с.
3. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – К.: Либідь, 2007. – 544 с.
4. Євстіфєєв В.О. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник. Кременчук, 2006. – 476 с.
5. Гоголюк П. Ф., Гречин Т. М. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 280 с.

### Допоміжна

1. Електропривод: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І. Савченко [та інш.]; за ред. Ю.М. Лавріненка. – К.: «Ліра-К», 2009. – 504 с.
2. Електропривод: Навчальний посібник / О.Ю. Синявський, П.І. Савченко, В.В. Савченко, Ю.М. Лавріненко, В.В. Козирський, Ю.М. Хандола, Ільчов; За ред. О.Ю. Синявського. – К.: Аграр Медіа Груп, 2013. – 586 с.
3. Закладний О.М. Електропривод: Навч. посіб. / О.М. Закладний, В.В.

Прокопенко, О.О. Закладний – К.: НТУУ «КПІ», 2008. - 316 с.: іл.

4. Назар'ян Г.Н. Технічні характеристики та якісні показники електричних двигунів. Довідниковий посібник / Г.Н. Назар'ян, Ю.М. Федюшко, О.В. Сотнік, О.В. Ковальов. - Х.: ТОВ «Планета-принт», 2016. - 201 с.

65. Зеленов А.Б. Теорія електропривода. Методика проектування електроприводів: Підручник /А.Б.Зеленов. – Луганськ: вид-во «Ноулідж», 2010. – 670 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.

## **15. Інформаційні ресурси**

8 Інформаційний портал ДДТУ – <http://www.dstu.dp.ua/index.shtml>.

9. Інформаційний портал кафедри – [elm-dstu-edu.org.ua](http://elm-dstu-edu.org.ua)