

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тривалість викладання	4 семестр
Заняття:	
Лекції (год/тижд.):	2 год. (3, 4 чв.)
Лабораторні заняття (год/тижд.):	1 год. (3 та 4 чв.);
Практичні заняття (год/тижд.):	1 год. 4 чв.
Підсумковий контроль:	Екзамен
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає

Електропривода

Викладачі:



Садовий Олександр Валентинович
д.т.н., професор кафедри електропривода

Персональна сторінка:

<https://elprivod.nmu.org.ua/ua/departament/sadovoi.php>

E-mail: Sadovoi.O.V@nmu.one



Бешта Олександр Степанович

Доктор технічних наук, професор кафедри електропривода

Персональна сторінка:

https://elprivod.nmu.org.ua/ua/departament/beshta_aa.php

E-mail: beshtaa@nmu.org.ua

1. Анотація до курсу

Предметом курсу є автоматизований електропривод, який є основною силовою частиною автоматизація промислових установок та технологічних комплексів.

Найбільшої уваги в курсі приділено обґрунтованому вибору енергозберігаючого електроприводу, методів його проектування з урахуванням вимог технології та режимів роботи, а також розрахунку та вибору

основних силових елементів електроприводу, а також розрахунок статичних характеристик електропривода та дослідження механічних перехідних процесів.

Дисципліна присвячена вивченню електромеханічних властивостей та режимів роботи електромеханічних систем з жорсткими механічними зв'язками; електромеханічних перехідних процесів, систем з двигунами постійного та змінного струму; регулюванню координат електромеханічної системи.

Розуміння завдань, що вирішуються електроприводом, дозволить фахівцям сформулювати погляди на процес розвитку і вдосконалення систем керованого перетворювання електричної енергії у механічний рух та прогресивні засоби керування рухом електромеханічних систем з метою ощадливого використання енергетичних ресурсів у всіх галузях промисловості.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо побудови, принципу дії та аналізу процесів керованого енергозберігаючого перетворення електричної енергії в механічний рух та керування цим рухом з урахуванням вимоги технологічного процесу.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з призначенням, загальною побудовою системи автоматизованого електроприводу та елементною базою їхньої силової частини автоматичного керування;
- ознайомитись з основними тенденціями та особливостями розвідку теорії та практики сучасного електроприводу;
- вивчити складання розрахункової схеми механічної частини електроприводу з жорсткими механічними зв'язками ;
- вивчити динамічні властивості механічної частини електроприводу без урахування пружних зв'язків та зазорів передачах;
- вивчити динамічні властивості двигуна незалежного збудження, структурні схеми та вплив електромагнітної енергії на динаміку електроприводу ;
- вивчити електромеханічні властивості та режими роботи асинхронних двигунів;
- вивчити основні способи регулювання струму, моменту та положення електроприводу з двигунами постійного та змінного струму;
-
- вивчити принципи побудови систем автоматизованого керування ;
- вивчити напрямки зменшення втрат електроенергії та розрахунок потужності двигуна.

3. Результати навчання:

Мати уявлення про загальні структури автоматизованого електроприводу, розуміти призначення основних силових елементів електроприводу та побудови систем автоматичного керування з двигунами постійного та змінного струму.

Структура курсу
ЛЕКЦІЇ
1 Механіка електроприводу
1.1 Основні тенденції та особливості розвитку теорії і практики сучасного електропривода. Мета та призначення дисципліни, її зміст та зв'язок з суміжними дисциплінами.
1.2 Кінематичні розрахункові схеми механічної частини електроприводу.
1.3 Рівняння руху при незмінних та змінних моментах інерції.
2 Електромагнітні властивості двигунів
2.1 Електромеханічні властивості, характеристики, та режими роботи двигунів постійного струму.
2.2 Характеристики двигунів у гальмівних режимах.
2.3 Характеристики та гальмівні режими двигуна послідовного збудження.
2.4 Електромеханічні властивості та характеристики асинхронних двигунів.
2.5 Характеристики асинхронного двигуна в гальмівних режимах.
2.6 Характеристики та режими роботи синхронних двигунів.
3 Динаміка електромеханічних систем
3.1 Перехідні процеси електропривода з лінійною механічною характеристикою (пуск, реверс, гальмування).
3.2 Формування перехідних процесів у системах керованих перетворювач – двигун.
4 Регулювання координат електроприводу
4.1 Реостатне керування швидкості двигунів постійного та змінного струмів.
4.2 Параметричні засоби регулювання швидкості асинхронних двигунів.
4.3 Типові структури електропривода при керуванні кількома координатами.
4.4 Формування статичних характеристики в системах з одним регулятором.
4.5 Стандартне настроювання контурів керування на технічний та симетричний оптимуми в системах підпорядкованого керування.
4.6 Розрахунок параметрів регуляторів струму та швидкості, обмеження координат.
4.7 Особливості регулювання струму та швидкості в системі Г-Д.
5 Енергетика електроприводу

5.1 Енергетика електропривода. Втрати енергії в усталених та перехідних режимах.
5.2 Енергетична ефективність та показники регульованого електроприводу.
5.3 Енергетичні характеристики керованих випрямлячів.
5.4 Вплив керованих випрямлячів на живильну мережу та засоби його зменшення.
6 Розрахунок потужності електроприводу
6.1 Класифікація режимів роботи електродвигунів.
6.2 Побудова навантажувальної діаграми.
6.3 Методи перевірки двигуна за нагріванням.
6.4 Розрахунок потужності двигуна для різноманітних режимів роботи.
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ
1. Експериментальне визначення моменту інерції.
2. Дослідження механічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження.
3. Дослідження механічних характеристик двигуна постійного струму послідовного збудження.
4. Дослідження механічних характеристик асинхронного двигуна.
5. Дослідження характеристик системи Г-Д.
6. Дослідження характеристик системи ТП-Д.
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
1. Зведення моментів опору, моментів інерції та мас до швидкості двигуна
2. Зведення моментів опору та інерції до маси, що рухається
3. Побудова механічних характеристик двигуна постійного струму у режимі двигуна та гальмівному режимі
4. Побудова механічних характеристик асинхронного двигуна у режимі двигуна та гальмівному режимі
5. Розрахунок механічних перехідних процесів

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Під час виконання лабораторних робіт використовуються пакети MS Excel та MATLAB.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	Відмінно/ Excellent
75-89	Добре/ Good

60-74	Задовільно/ Satisfactory
0-59	Незадовільно/ Fail

6.2. Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Кожна із 6 робіт оцінюється по 10-бальній шкалі (тобто максимальна сума балів за лабораторні роботи складає 60 балів).

6.3. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі наприкінці кожної чверті двох контрольних тестових завдань, кожне з яких містить 25 запитань. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 2 бали (тобто максимальна оцінка за теоретичну частину – 100 балів).

6.4. Підсумкова оцінка за курс (за 100-бальною шкалою):

$$ПО = \frac{\frac{100}{60} СБ_{лр} \cdot 4 + СБ_{т} \cdot 5}{4 + 5},$$

де $СБ_{лр}$ – сума балів за здачу лабораторних робіт; $СБ_{т}$ – сума балів за теоретичну частину; 60 – максимальна сума балів за лабораторні роботи; 100 – максимальна кількість балів за теоретичну частину; 4 – кількість годин на тиждень лабораторних робіт; 5 – кількість годин на тиждень лекцій.

6.5. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування з теоретичної частини та лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Електропривод: Навчальний посібник / Закладний О.М., Прокопенко В.В., Закладний О.О. – Київ: Вища школа, 2009.- 351 с.
2. Теорія електропривода: Підручник / М.Г. Попович, М.Г. Борисюк, В.А. Гаврилюк та ін.; за ред. М.Г. Поповича. –К.: Вища шк., 1993. -494 с.
3. Теорія електроприводу: Збірник задач / Булгар В.В. - Одеса: Поліграф, 2006. – 408 с.
4. Колб Ант.А., Колб А.А. Теорія електроприводу [Текст]: навч. посібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 565 с.
5. Колб А.А. Основи електроприводу. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для бакалаврів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / А.А. Колб, Г.Г. Дяченко, О.В. Садовой; Нац. техн. ун–т. «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 50 с.
6. Колб А.А. Основи електроприводу. Методичні рекомендації до практичних занять для бакалаврів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / А.А. Колб, Г.Г. Дяченко, О.В. Садовой; Нац. техн. ун–т. «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 83 с.

Додаткові

1. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та інш. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інш. – К.: Либідь, 2005. Ч1.– 397 с.; Ч2. – 680 с.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – К.: Либідь, 1997. – 544 с.

3. Піцан Р., Барадачевский В., Бойчук Б. Збірник задач до курсу «Електропривод». – Львів, Видавництво «Львівська політехніка», 1999. – 426 с

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Література на сайті кафедри електропривода:

<https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php>