

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи електропривода»



Ступінь освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Тривалість викладання	4 семестр, 7, 8 чверті
Заняття:	
Лекції (год/тижд.):	2 год. (7, 8 чв)
лабораторні заняття (год/тижд.):	1 год. (7, 8 чв)
практичні заняття (год/тижд.):	1 год. (8 чв)
Підсумковий контроль	Екзамен
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1529>

Кафедра, що викладає Електропривода



Садовой 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, як основна силова частина автоматизованих 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 в автоматизованих електроприводах.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з призначенням, загальною побудовою системи автоматизованого електроприводу та елементною базою силової частини автоматичного керування;
- ознайомитись з основними тенденціями та особливостями розвитку теорії та практики сучасного електроприводу;
- вивчити складання розрахункової схеми механічної частини електроприводу з жорсткими механічними зв'язками ;
- вивчити динамічні властивості механічної частини електроприводу без урахуванням 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

Дисциплінарні результати навчання:

- Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування електромеханічних комплексів.
- Оцінювати параметри роботи електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності.
- Демонструвати навички роботи з сучасним обладнанням, а також виконання розрахунків режимів роботи електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та систем.
- Винаходити нові шляхи вирішення проблеми економічного перетворення та використання електричної енергії.

4. Структура курсу **Лекції**

1 Основи механіки електропривода

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 електропривода

1.3 Рівняння руху при незмінних та змінних моментах інерції.

2 Електромеханічні властивості та характеристики двигунів

2.1 Електромеханічні властивості, характеристики, та режими роботи двигунів постійного струму

2.2 Характеристики двигунів постійного струму 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 координатами

4.4 Особливості регулювання струму та швидкості в системі вентильний перетворювач-двигун постійного струму

4.5 Особливості регулювання струму та швидкості в системі Г-Д

4.6 Особливості регулювання струму та швидкості в системі частотний перетворювач-асинхронний двигун

4.7 Особливості регулювання струму та швидкості синхронних двигунів

5. Енергетика електропривода

5.1 Енергетика електропривода. Втрати енергії в усталених та перехідних режимах.

5.2 Енергетична ефективність та показники регульованого електропривода

5.3 Енергетичні характеристики керованих випрямлячів

5.4 Вплив керованих випрямлячів на живильну мережу та засоби його зменшення

6. Принципи розрахунку потужності електропривода

6.1 Класифікація режимів роботи електродвигунів

6.2 Побудова навантажувальної діаграми

6.3 Методи вибору і перевірки двигуна за нагріванням

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 потужності двигуна по навантажувальній діаграмі

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODLE, MS Teams.

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
74 – 89	добре / Good
60 – 73	задовільно / Satisfactory
0 – 59	незадовільно / Fail

6.2 Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Практична частина	Бонус	Разом
60	30	10	5	100

По закінченню курсу здобувач за результатами навчання складає екзамен. Максимальне оцінювання здійснюється за наведеною вище таблицею.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 30 запитань, кожне вагою 2 бали (разом 60 балів).

6.3 Критерії оцінювання лабораторної роботи

Лабораторна частина складається з шести лабораторних робіт, кожна вагою 5 балів (разом 30 балів). Лабораторні роботи виконуються та здаються послідовно і повинні бути здані до виконання теоретичної частини.

Правильно виконана **лабораторна робота** оцінюється в 5 балів, причому:

- **5 балів** – повна відповідність суті роботи;
- **4 балів** – відповідність суті роботи з незначними відхиленнями та неточностями;
- **3 балів** – часткова відповідність суті роботи без повного його розкриття;
- **2 бали** – присутні суттєві помилки у виконанні роботи;
- **0 балів** – робота не наведена або не відноситься до теми роботи.

6.4 Критерії оцінювання практичних занять

Практична частина складається з п'яти практичних робіт, кожне вагою 2 балів (разом 10 балів). Практичні роботи виконуються та здаються послідовно і повинні бути здані до виконання теоретичної частини.

Правильно виконана **практична робота** оцінюється в 2 бали, причому:

- **2 балів** – повна відповідність суті роботи;
- **1 балів** – часткова відповідність суті роботи без повного його розкриття;
- **0 балів** – робота не наведена або не відноситься до теми роботи.

6.5 Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (екзамен)** під час сесії.

Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з трьох теоретичних відкритих тестів та двох практичних відкритих тестів (задач) кожен вагою 20 балів (**разом 100 балів**).

Причому:

- **20 балів** – повна відповідність суті питання;
- **15 балів** – відповідність суті питання з незначними відхиленнями та неточностями;
- **10 балів** – часткова відповідність суті питання без повного його розкриття;
- **5 балів** – присутні суттєві помилки у виконанні тесту;
- **0 балів** – відповідь не наведена або не відноситься до теми питання.

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 (вигадування 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

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. 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. Для здобувачів вищої освіти, які отримують освітні послуги за Дуальною формою навчання передбачається індивідуальний розклад занять. 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, академічна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

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-гс 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. 41- 397 с.; 42. - 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>