

**Силабус
освітнього компоненту ОК 22**

**ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ
(Курсовий проєкт)**

Назва дисципліни:	Теорія електроприводу
Рівень вищої освіти:	перший
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма:	Електромобілі та автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3470
Рік навчання:	4
Семестр:	7 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	1 кредит (30 годин)
Форма підсумкового контролю	Захист курсового проєкту
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Автомобільної електроніки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	(057) 707-36-96
E-mail:	kalifus@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є: підготовка фахівців у галузі «Електрична інженерія» та придбання фахівцями базових знань та практичних навичок щодо електроприводу і управління рухом виконавчих механізмів робочих машин, а також опис та пояснення явищ, що протікають в електричному приводі транспортних засобів та відповідних електромеханічних системах.

Предмет: закони механічного руху та рівняння руху електроприводу, а також механічні та електромеханічні характеристики електричних двигунів та виконавчих механізмів, які використовуються в електроприводі, і способи та засоби впливу на них з метою управління рухом виконавчих механізмів робочих машин.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних понять та законів щодо електроприводу;
- придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментальних досліджень та роботи з електроприводом;
- вивчення студентами основ електромеханіки, зокрема теорії електроприводу на рівні знань, необхідних для засвоєння системи взаємозв'язаних профільюючих дисциплін;
- засвоєння студентами основ теорії електроприводу та електромеханіки на рівні вмінь, достатніх для практичної діяльності за фахом;
- знайомство студентів з основами теорії електроприводу та електромеханіки на рівні уявлень, які розширюють професійний кругозір фахівця.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

OK21. Прикладна механіка, OK18. Електричні машини та апарати

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Тематичний план консультацій з виконання курсового проекту

№ теми	Назва тем (Консультації)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	Теорія електроприводу: сутність, зміст, проблеми	2	2
2	Електричний привід з асинхронним двигуном	2	2
3	Схема включення, статичні характеристики асинхронного двигуна	2	2
4	Режими роботи асинхронного двигуна	2	2
5	Механічні характеристики асинхронного двигуна	2	2
6	Гальмування з віддачею енергії в мережу	2	2
7	Гальмування противовмиканням	4	4
8	Динамічне гальмування асинхронного двигуна	4	4
9	Побудова динамічної механічної характеристики електропривода	4	4
10	Графічне визначення часу пуску та гальмування	4	4
11	Оформлення курсового проекту	2	2
Разом	Консультації	30	30

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);

МН2 – практичний метод (практичні заняття/лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з науково - методичною літературою / робота з довідковою літературою;

МН5 – самостійна робота;

МН6 – проблемно-пошукові (виконання індивідуальних завдань, наукова робота).

Система оцінювання та вимоги:

Підсумковий контроль

1 Підсумковий контроль з виконання курсового проекту проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

2 Оцінювання самостійності і якості виконання курсового проекту проводиться за

результатами його публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсового проєкту.

3 Під час оцінювання якості виконання курсового проєкту враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсового проєкту, таблиця 1.

Таблиця 1 – Критерії оцінювання знань з виконання курсового проєкту

Критерії оцінювання	Бали
Зміст	50
Повнота розкриття питання по теорії електроприводу	10
Повнота та якість викладення питання щодо дослідження перехідних процесів в електроприводі з асинхронним короткозамкненим двигуном	10
Повнота та якість викладення питання щодо визначення основних параметрів, що характеризують перехідні процеси в електроприводі з асинхронним двигуном	10
Творчий підхід та повнота щодо побудови механічних характеристик для різних режимів роботи електропривода з асинхронним короткозамкненим двигуном та визначення, за методом пропорцій, часу пуску та гальмування електропривода	10
Наявність у курсового проєкту наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз	5
Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій)	5
Оформлення та організація виконання	20
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення курсової роботи загалом (титульний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела)	5
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій	5
Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел	5
Дотримання графіка виконання курсового проєкту	5
Захист	30
Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи	10
Презентація курсового проєкту	10
Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання	10

4 Загальна підсумкова оцінка за виконання курсового проєкту не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за виконання курсового проєкту визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами виконання курсового проекту

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	Курсова робота (проект) виконана (ний) на актуальну тему, в ній наведено аналіз проблеми, яка досліджується, результати власної експертної оцінки, отримані результати науково обґрунтовані. Робота (проект) виконана(ний) із застосуванням комп'ютерної техніки для розрахунків або створені власні програмні продукти. Здобувач під час захисту має продемонструвати вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань, відстоювати запропоновані науково-теоретичні і практичні положення. Захист супроводжується наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи (проекту). Відповідь здобувача під час захисту виявляє глибокі знання з дисципліни, вміння правильно формулювати власні думки (за змістом, логікою та стилем).
80–89		Добре	B
75-79	C		Курсову роботу (проект) виконано(ний) у повній відповідності з завданням, робочою програмою навчальної дисципліни та методичних рекомендацій, здобувач продемонстрував розуміння зв'язку отриманих результатів з практичним застосуванням, але під час захисту допущені незначні неточності у відповіді на запитання.
67-74	Задовільно	D	Курсова робота (проект) та її(його) захист переважно відповідають вимогам, які пред'являються до знань основного матеріалу. Однак у відповіді недостатньо точно формулюються причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування. Демонстраційний (графічний) матеріал роботи (проекту) містить окремі помилки

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
60–66		E	Курсова робота (проект) виконана(ний) з суттєвими порушеннями вимог завдання, робочої програми або методичних рекомендацій до виконання курсової роботи (проекту), у розрахунках та в пояснювальній записці виявлені помилки, робота (проект) подана(ний) до захисту з порушенням графіку виконання курсової роботи (проекту), у відповідях допущені помилки, доповідь не систематизована.
35–59	Незадовільно	FX	Курсова робота (проект) та її(його) захист не відповідають вимогам, що пред'являються, здобувач не володіє більшою частиною теоретичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, більша частина відповідей містить груби принципові помилки.
0–34	Неприйнятно	F	Курсова робота (проект) виконана(ний) не самостійно, здобувач не орієнтується в матеріалі курсової роботи (проекту).

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- виконання курсового проекту передбачає відвідування консультацій за окремим графіком кафедри, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань, які винесені відповідно до завдання на виконання курсового проекту на самостійне опрацювання;
- усі завдання, передбачені графіком виконання курсової роботи (проекту), мають бути виконані у встановлений термін;
- курсовий проект повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час виконання курсового проекту здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- усі курсові проекти перевіряються на наявність плагіату.
- у разі виявлення факту плагіату здобувач повинен переробити розділи, де виявлений плагіат (у разі, якщо розділи складають менше 30 % обсягу курсового проекту). Якщо обсяг розділів пояснювальної записки або графічного матеріалу, де встановлений плагіат, перевищує 30 %, здобувач має отримати нове завдання на виконання курсового проекту.

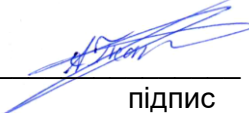
Рекомендована література:

1. Теорія електроприводу транспортних засобів: підручник / [А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун, І.С. Трунова]. – Х.: ХНАДУ, 2016 – 292 с.
2. Cyber-Physical Systems for Clean Transportation: підручник / [Nadezhda Kunicina, Anatolijs Zabasta, Jeļena Pečerska, Andrej Romanov, Andrii Hnatov, Arhun Shchasiana Dziubenko Oleksandr, Kateryna Danylenko, Joan Peuteman, Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia, Vladimir Sistuk, Yurii Monastyrskiy, Sergey Ruban, Vitaliy Tron]. – Riga: RTU, 2021 – 370 p.
3. Розрахунок робочих параметрів і характеристик режимів пуску і гальмування електропривода з асинхронним двигуном: метод. вказів. до курсового проекту / [А. В. Гнатов, Щ.В. Аргун]. – Х. : ХНАДУ, 2021 – 36 с.
4. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
5. Hayes J. G., Goodarzi G. A. Electric powertrain: energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. – 2018.
6. Гнатов, А. В. Теорія електроприводу : конспект лекцій [Електронний ресурс] / А. В. Гнатов ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2020. - 144 с. Ч.1: Механічні характеристики електропривода постійного та змінного струму https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/4837/1/KL_teor_elektropr_gnatov_2_0.pdf.
7. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.
8. Гнатов, А. В. Теорія електроприводу : курс лекцій [Електронний ресурс] / А. В. Гнатов; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2021. - 97 с. Ч. 2. https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/4836/1/KL_teor_elektropr_gnatov_21.pdf

Додаткові джерела:

1. Дистанційний курс Теорія електроприводу. Частина 2: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2544>
2. Ehsani M. et al. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. – CRC press, 2018.
3. Mi C., Masrur M. A. Hybrid electric vehicles: principles and applications with practical perspectives. – John Wiley & Sons, 2017.
4. Kim S. H. Electric motor control: DC, AC, and BLDC motors. – Elsevier, 2017.
5. Інформаційний ресурс кафедри автомобільної електроніки. Файловий архів. Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/mekhatroniki-transportnikh-zasobiv/avtomobilnoji-elektroniki/itemlist/category/334-konspekti-lekcij-ae.html?start=66>.
6. Методичний кабінет професора кафедри автомобільної електроніки Гнатова Андрія Вікторовича. Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/sotsialna-merezha/6225-hnatov59/profile.html>.

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни


підпис

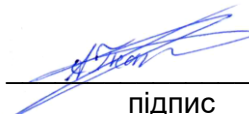
Гнатов А.В.
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми


підпис

Дзюбенко О.А.
ПІБ

Завідувач кафедри


підпис

Гнатов А.В.
ПІБ