



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Теорія електроприводу Т11412JELDT, Т11411JELDT	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –2,1 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Educational program / Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка фабрик огрудування	
Education - ECTS / Рівень – Кредити	Початковий (короткий цикл) рівень- 10 ECTS	
Status / Статус	Обов'язкова Українська	
Author / Укладач	Пироженко Андрій Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, Навчально-науковий технологічний інститут Державний університет економіки і технологій, e-mail: a.v.pirozhenko@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-8148-4956 _моб. +380676380619	
Консультації	вт, 14.00-15.00	

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Забезпечити умови формування і розвитку молодшими бакалаврами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної діяльності.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Статичні режими роботи електропривода.

Загальна характеристика усталеного режиму. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів. Механічні характеристики робочих машин. Жорсткість характеристик. Використання відносних одиниць.

Тема 2. - Електроприводи з двигунами постійного струму.

Рівняння характеристик, розрахунки природної та штучних характеристик. Розрахунки опорів в якірному колі двигуна. Гальмівні режими. Особливості електромеханічних та механічних характеристик електроприводів з двигунами постійного струму послідовного та змішаного збудження.

Тема 3. Електроприводи з асинхронними двигунами.

Властивості систем електроприводів з асинхронними двигунами. Схема заміщення асинхронного двигуна. Природна механічна та електромеханічна характеристика двигуна. Розрахунок пускових опорів для асинхронного двигуна з фазними ротором. Гальмівні режими.

Тема 4. Електроприводи з синхронними двигунами.

Властивості електропривода з синхронним двигуном. Механічна та кутова характеристики синхронного двигуна. Гальмівні режими синхронних електроприводів. Енергетичні показники ЕП з синхронними двигунами.

Тема 5. Синхронні генератори. Принцип дії синхронних генераторів.

Схеми включення та основні характеристики синхронних генераторів. Компенсація реактивної складової за допомогою синхронних генераторів.

Тема 6. Нагрів та охолодження двигуна. Класифікація режимів.

Класи нагрівостійкості двигунів. Номінальні режими роботи. Тепловий баланс двигуна при постійному та змінному навантаженні.

Тема 7. Енергетика електроприводу. Вибір двигунів за потужністю.

Енергетичні характеристики електроприводу. Основні критерії вибору двигуна за потужністю. Вибір за потужністю двигунів у тривалому, повторно – короткочасному та короткочасному режимах їх роботи.

Тема 8. Курсовий проект «Вибір, розрахунок та побудова характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження».

C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність до аналізу та абстрактного мислення. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК09. Здатність здійснювати безпечну діяльність
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	СК03. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і



	<p>підстанцій та техніки високих напруг. СК04. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки СК10. Здатність оперативного вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.</p>
Програмні результати навчання (ПР)	<p>ПР04. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР06. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР07. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. ПР11. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1,2-й тиждень (2-й сем.)	<i>Тема 1. Статичні режими роботи електропривода.</i> 1.1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів. 1.2. Жорсткість характеристик.	Лекція (6 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3, 6 додаткова 1,2,3
3,4-й тиждень (2-й сем.)		Практичне заняття (6 год) F2F	Механічні характеристики робочих машин. Використання відносних одиниць.
5,6-й тиждень (2-й сем.)		Лабораторна робота (6 год) F2F	
7,8-й тиждень (2-й сем.)	<i>Тема 2. Електроприводи з двигунами постійного струму.</i>	Лекція (6 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2, 3, 5 додаткова 1,2,3
9,10-й тиждень (2-й сем.)	2.1. Рівняння характеристик, розрахунки природної та штучних характеристик. 2.2. Розрахунки опорів в якорному колі двигуна. Гальмівні режими. Дослідження електродвигуна постійного струму незалежного збудження	Практичне заняття (6 год) F2F	Особливості електромеханічних та механічних характеристик електроприводів з двигунами постійного струму послідовного та змішаного збудження.
11,12-й тиждень (2-й сем.)		Лабораторна робота (6 год) F2F	
13,14-й тиждень	<i>Тема 3. Електроприводи з асинхронними двигунами.</i>	Лекція (6 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3, 5 додаткова 1,2,3
15,16-й тиждень (2-й сем.)	3.1. Властивості систем електроприводів з асинхронними двигунами. Схема заміщення асинхронного двигуна. 3.2. Природна механічна та електромеханічна характеристика. Дослідження асинхронного короткозамкненого електродвигуна.	Практичне заняття (6 год) F2F	Розрахунок пускових опорів для асинхронного двигуна з фазними ротором. Гальмівні режими.
17,18-й тиждень (2-й сем.)		Лабораторна робота (6 год) F2F	
1-й тиждень (1-й сем.)	<i>Тема 4. Електроприводи з синхронними двигунами.</i>	Лекція (4 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,5,6 додаткова 1,2,3



3-4-й тиждень (1-й сем.)	4.1. Властивості електропривода з синхронним двигуном. 4.2. Механічна та кутова характеристики синхронного двигуна. Гальмівні режими синхронних електроприводів.	Практичне заняття (12 год) F2F	Енергетичні показники електропривода з синхронними двигунами.
5-й тиждень (1-й сем.)	<i>Тема 5. Синхронні генератори. Принцип дії синхронних генераторів.</i>	Лекція (4 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1-6 додаткова 1-3
5-6-й тиждень (1-й сем.)	5.1. Розрахунок та побудова регулюючої характеристики та характеристики холостого ходу синхронного генератора. 5.2. Розрахунок та побудова зовнішньої характеристики синхронного генератора.	Практичне заняття (12 год) F2F	Компенсація реактивної складової за допомогою синхронних генераторів.
6,7-й тиждень (1-й сем.)	Дослідження генераторів постійного струму паралельного збудження	Лабораторна робота (4 год) F2F	
8-й тиждень (1-й сем.)	<i>Тема 6. Нагрів та охолодження двигуна. Класифікація режимів.</i>	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-6 додаткова 1-3
9,10-й тиждень (1-й сем.)	6.1. Розрахунок температури двигунів в залежності від їх класу та режиму роботи. 6.2. Розрахунок відносної тривалості включення (ПВ, %) в залежності від режиму роботи та тривалості циклу.	Практичне заняття (12 год) F2F	Тепловий баланс двигуна при постійному та змінному навантаженні.
11,12-й тиждень (1-й сем.)	Дослідження генераторів постійного струму незалежного збудження	Лабораторна робота (6 год) F2F	
12-13-й тиждень (1-й сем.)	<i>Тема 7. Енергетика електроприводу. Вибір двигунів за потужністю.</i>	Лекція (4 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,5,6 додаткова 1,2,3
13-14-й тиждень (1-й сем.)	7.1. Розрахунок потужності двигунів у тривалому, повторно – короткочасному та короткочасному режимах їх роботи.	Практичне заняття (12 год) F2F	Енергетика перехідних режимів двигунів.
14-16-й тиждень (1-й сем.)	Дослідження електропривода з асинхронним двигуном і гальмівною машиною на одному валу. Частотне регулювання швидкості обертання асинхронного короткозамкненого електродвигуна.	Лабораторні роботи (8 год) F2F	
(1-й сем.)	<i>Тема 8. Курсовий проект «Вибір, розрахунок та побудова характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження».</i>	Курсовий проект	Згідно методичних вказівок. (30 год)

Вивчення дисципліни передбачає виконання поза аудиторних контрольних (модульних) робіт у письмовій формі. Під час виконання студенти мають продемонструвати уміння та навички залучати набуті теоретичні знання до аналізу та розрахунку основних характеристик машин постійного струму, асинхронних та синхронних двигунів, синхронних генераторів, температури двигунів та відносної тривалості включення в залежності від їх класу, режиму роботи та тривалості циклу.

Курсовий проект є самостійною роботою студента, підводить підсумок вивчення теоретичної частини курсу. Ставить своєю метою поглиблення знань та закріплення навичок у галузі електропривода. Завдання з курсового проекту на підставі цілеспрямованого пошуку доводиться студентом до конкретного числа, графіка, характеристики. Це дозволяє провести зриму нитку органічно пов'язаних механічних та електромагнітних процесів, що мають місце в структурі автоматизованого електропривода, де центральною ланкою є електродвигун. Курсовий проект майбутнього молодшого бакалавра прокладає міст між теоретичними знаннями і практичною діяльністю фахівця на виробництві. На виконання курсового проекту приділяється 30 годин часу самостійної роботи студента.



Детальний план проведення практичних занять, завдання на виконання курсового проекту, завдання для самостійної роботи містяться в системі MOODLE для курсу "Теорія електроприводу"

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Попович М.Г. Теорія електропривода. К.: Вища школа, 1993.- 496с.
2. Колб А.А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. - Д., Національний технічний університет, 2006. -511с.
3. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1998.- 704с.
4. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода: учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1981. – 576 с.
5. Бондаренко В.І. Основи електричного привода. Навчальний посібник. - Запоріжжя.: ЗНТУ, 2003.- 314с.
6. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник / М.Г. Попович та ін. - К.: Либідь, 2005.-680с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателей в электроприводе. М.: 2007. - 572с.
2. Булгар В.В. Теорія електроприводу збірник задач. /ОНПУ – Одеса: Поліграф, 2006 -408 с.
3. Піцан Р., Бардачевський В., Бойчук Б. Збірник задач з курсу "Електропривод". Частина 1. Розімкнені системи електропривода. – Львів, 1999. – 425 с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://portal.astu.org/teoriy-elektroprivoda-Dracev-2005>.
2. <http://eprivod.com/category-teoriy-elektroprivoda>.

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЯТЬ

1. «Лабораторний комплекс для дослідження елементів та пристроїв автономного електрозабезпечення електроприймачів електричної енергії», співавтори Бойко С.М., Омельченко О.В., Вишневський С.Я., Вісник Хмельницького Національного університету, вип.6 (231), с.212-216, 2015
2. «Лабораторний стенд для удешевлення практичних навчальних комплексів при підготовці фахівців в області електропривода», співавтори Файнштейн В.Г., Гірничий вісник. – Науково-технічний збірник. – Кривий Ріг: ДВНЗ КНУ. 2015. – вип.100. с.128-133
3. « Моделирование электрических переходных процессов в элементах защиты широтно-импульсных преобразователей напряжения тяговых электрических комплексов постоянного тока », співавтори Сінчук О.М. Чорна В.О., Чорний В.О., Вісник Криворізького національного університету, вип. 42, с.56-61, 2016
4. «Мониторинг параметров и защита тяговых электромеханических комплексов шахтных электровозов»/ колективна монографія І.О.Сінчук, В.О.Черная, А.В.Пироженко В.А.Федотов, Н.В.Хворост, Л.В.Сменова.- Кременчук: ЧП Щербатих О.В., 2017. – 144 с.
5. «Функціональна безпека електротехнічних систем та комплексів залізничних підприємств»/ колективна монографія/О.М.Сінчук, А.В.Пироженко, М.Л.Барановська, О.О.Харитонов.- Кременчук: ЧП Щербатих О.В., 2018. – 190 с.

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних та за вибором навчальних дисциплінах і є необхідною для опанування подальших навчальних дисциплін «Автоматизований електропривод», «Системи керування електроприводами», «Комплектний електропривод» тощо. Обов'язкового знання іноземних мов не потребує.

I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

Лекції	34	
Практичні	66	
Лабораторні	34	
Самостійна робота студента (СРС)	166	
Курсовий проект	30	

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	2-й семестр	1-й семестр
Поточний контроль, в т.ч.:	50	50
оцінювання під час аудиторних занять	15	10
виконання контрольної (модульної) роботи	20	15
виконання і захист завдань самостійної роботи	30	25
Підсумковий контроль	35 (залік)	50 (екзамен)



Разом	100	100
Оцінювання курсового проекту:		
зміст і оформлення		50
наявність презентації		10
захист перед комісією		40
Разом		100

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69	Задовільно	D
60 – 65		E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультаційної роботи.	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні, лабораторні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацювати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;
- ❖ будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

вербальні/словесні (пояснення, розповідь, бесіда);
практичні (різні види практичних завдань, виконання графічних робіт, вирішення теоретичних задач);
пояснювально-ілюстративний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
дослідницький.

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор
[Zoom](#) – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів
 ZELIS - система призначена для тестування знань студентів в двох режимах: автоматизований контроль знань та тестування по бланкам.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСЦИПЛІНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:
[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.
[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.
[Prometheus](#) – український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів.

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримуєте відповідь, відправте листа повторно.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою сту-



дента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну доброчесність ДУЕТ. <https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>
https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол №16 від 17 червня 2022 року.

Укладач

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою електричної інженерії та автоматизації
Протокол № 16 від 17 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій
Протокол № 1 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради

Андрій ПИРОЖЕНКО

Євгеній МОДЛО

Валентин ОРЛОВ