

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Системи керування електроприводом TI1412JCSDD	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –3 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка фабрик огрудування Початковий (короткий цикл) рівень - 9 ECTS Обов'язкова Українська	
Author / Укладач	Батарєєв Віктор Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-науковий Технологічний інститут Державний університет економіки і технологій e-mail viktor_bat@ukr.net https://orcid.org/0000-0002-2991-9892	
Консультації	вт, 14.00-15.00	

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни: ознайомити студентів із автоматизованими системами керування електроприводами, які використовуються в народному господарстві нашої країни і за кордоном, і які є основними системами автоматизації технологічних процесів з використанням електроприводів.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

- Тема 1.* Основи побудови СКЕП. Релейно-контакторні СКЕП.
Тема 2. Елементи замкнених СКЕП
Тема 3. Замкнені СКЕП постійного струму стабілізації кутової швидкості
Тема 4 СКЕП змінного струму

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

Загальні компетентності	ЗК01. Здатність до аналізу та абстрактного мислення. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК06. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК07. Здатність працювати автономно та у складі команди.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК01. Здатність вирішувати практичні навички з використанням основ теорії та методів фундаментальних дисциплін. СК03. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і 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 СК06. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. СК08. Здатність розробляти проєкти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання. СК10. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.
Програмні результати навчання	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.



D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
Згідно розкладу	<p>Тема 1. Основи побудови СКЕП. Релейно-контакторні СКЕП. Предмет, задачі та зміст курсу, зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності. Основні поняття й означення. Алгоритм функціонування, класифікація систем керування електроприводами (СКЕП) за призначенням. Якість процесу керування. Принципи побудови релейно-контакторних схем керування двигунами постійного струму (ДПС): загальна характеристика схем пуску ДПС; керування пуском двигуна у функції кутової швидкості (ЕРС), струму; схеми гальмування ДПС. Розрахунок пускових і гальмівних опорів для ДПС. Розрахунок та побудова природної, пускових та гальмівної характеристик. Принципи побудови релейно-контакторних схем керування асинхронними двигунами (АД) та синхронними двигунами (СД)</p>	Лекція, (8 год), F2F	Опрацювання літератури: Основна 1,2 Додаткова 1,2
		Практичне заняття, (4 год), F2F	
		Лабораторна робота (8 год) F2F	
Згідно розкладу	<p>Тема 2. Елементи замкнених СКЕП Математична модель ДПС: передавальна функція (ПФ) ДПС при однозонному та двозонному регулюванні; розгорнута структурна схема ДПС при однозонному та двозонному регулюванні. Математична модель АД. Типові аналогові регулятори. Схеми включення операційних підсилювачів з обмеженням вихідного сигналу Сенсори: вимоги до сенсорів; сенсори струму; сенсори напруги; сенсори швидкості; сенсори ЕРС. Задавачі регульованих величин</p>	Лекція, (8 год), F2F	Опрацювання літератури: Основна 3,4 Додаткова 1,2
		Практичне заняття, (4 год), F2F	
		Лабораторна робота (8 год) F2F	
Згідно розкладу	<p>Тема 3. Замкнені СКЕП постійного струму стабілізації кутової швидкості Статичні характеристики одноконтурної СКЕП: 1) з від'ємним зворотнім зв'язком за напругою; 2) з від'ємним зворотнім зв'язком за струмом; 3) з від'ємним зворотнім зв'язком за швидкістю; 4) з від'ємним зворотнім зв'язком за швидкістю і попереджувальним струмовим обмеженням. Статичні характеристики двоконтурної СКЕП: 1) з від'ємним зворотнім зв'язком за швидкістю і струмовою відсічкою; 2) з від'ємним зворотнім зв'язком за напругою і додатним зворотнім зв'язком за струмом</p>	Лекція, (8 год), F2F	Опрацювання літератури: Основна 5,6 Додаткова 1,2
Згідно розкладу		Практичне заняття, (4 год), F2F	
Згідно розкладу		Лабораторна робота (8 год) F2F	
Згідно розкладу	<p>Тема 4 СКЕП змінного струму Система ТРН-АД: 1) принцип побудови; 2) функціональна схема; 3) регульовальні та механічні характеристики; 4) структурна схема; 5) розрахунок контурів. Система ПЧ-АД зі скалярним управлінням: 1) принцип побудови; 2) способи управління; 3) розімкнена система керування; 4) замкнуті системи частотного керування; 5) системи частотно-струмового керування. Керування синхронним двигуном в схемі вентильного двигуна: 1) вентильний двигун; 2) схема керування; 3) характеристики.</p>	Лекція, (8 год), F2F	Опрацювання літератури: Основна 7,8 Додаткова 3,4
Згідно розкладу		Практичне заняття, (4 год), F2F	
Згідно розкладу		Лабораторна робота (8 год) F2F	

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 синхронних генераторів, температури двигунів та відносної тривалості включення в залежності від їх класу, режиму роботи та тривалості циклу.

Детальний план проведення практичних занять, завдання для самостійної роботи містяться в системі MOODLE для курсу " Системи керування електроприводом"

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

1. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
2. Голуб А. П. Системи керування електроприводами : навч. посібник / А. П. Голуб, Б. І. Кузнецов, І. О. Опришко, В. П. Соляник. – К. : НМК ВО, 1992. – 352 с.
3. Фишбейн В. Г. Расчет систем подчиненного регулирования вентильного электропривода постоянного тока / В. Г. Фишбейн. – М. : Энергия, 1972. – 136 с.
4. Зеленов А. Б. Синтез та цифрове моделювання систем управління електроприводів постійного струму з вентильними перетворювачами : навч. Посібник / А. Б. Зеленов, І. С. Шевченко, Н. І. Андреева. – Алчевськ : ДГМІ, 2002. – 400 с.
5. Грабко В. В. Системи керування електроприводами. Розрахунок системи підпорядкованого керування електроприводом постійного струму. Курсове та дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Грабко, М. П. Розводюк, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 89 с.
6. Евзеров И.Х. Комплектные тиристорные электроприводы : справочник / И. Х. Евзеров, А. С. Горобец, Б. И. Мошкович и др.; Под ред. В. М. Перельмутера. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 319 с.
7. Слежановский О. В. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями / О В. Слежановский, Л. Х. Дацковский, И. С. Кузнецов и др. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 256 с.
8. Перельмутер В. М. Системы управления тиристорными электроприводами постоянного тока / В. М. Перельмутер, В. А. Сидоренко. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.
9. Попович М. Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи : навчальний посібник/ М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; За ред. М.Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К. : Либідь, 2005. – 680 с

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Півняк Г. Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтноімпульсною модуляцією : монографія / Г. Г. Півняк, О. В. Волков. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2006. – 470 с.
2. Казачковський М.М. Комплектні електроприводи : навчальний посібник / М. М. Казачковський. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2003. – 226 с.
3. Акимов Л. В. Динамика двухмассовых систем с нетрадиционными регуляторами скорости и наблюдателями состояния : монографія / Л. В Акимов, В. И. Колотило, В. С. Марков. – Харьков : ХГПУ, 2000. – 93 с.
4. Акимов Л. В. Электромеханические системы скорости и положения с наблюдателями состояния : монография / Л. В Акимов, В. И. Колотило. – Харьков : ХГПУ, 1999. – 81 с.
5. Рогачов О. І. Оптимальне керування в прикладах і задачах : навчальний посібник /О. І. Рогачов. – К. : ІСДО, 1995. – 272 с

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті

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. «Лабораторный стенд для улучшения практических навыков при подготовке специалистов в области электропривода», 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

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Оскільки дисципліна належить до циклу професійної підготовки, студенти повинні оволодіти попередніми дисциплінами, згідно навчального плану.



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

	Денна	
Лекції	32	
Практичні	32	
Лабораторні	16	
Самостійна робота студента (СРС)	190	
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	
Поточний контроль, в т.ч.:	50	
оцінювання під час аудиторних занять	10	
виконання контрольної (модульної) роботи	15	
виконання і захист завдань самостійної роботи	25	
Підсумковий контроль (екзамен)	50	
Разом	100	

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	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-консультативної 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 ДИСТАНЦІЙНІ 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 отримаєте 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 не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. 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

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

Віктор БАТАРЕЄВ

Євгеній МОДЛО

Валентин ОРЛОВ