

Вінницький національний технічний університет
Кафедра електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на
транспорті,
Факультет електроенергетики та електромеханіки

СИЛАБУС
з вибіркової навчальної дисципліни
САПР ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА
ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ
(Обов'язковий)
II (магістерський) рівень вищої освіти

Галузь знань **14 – Електрична інженерія**

Спеціальність **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Спеціалізація **141 Електромеханічні системи автоматизації та електропривод**

Освітня програма **Електромеханічні системи автоматизації та електропривод**

Викладач: к.т.н., доц. **Мошноріз М. М.**

Мова викладання: **українська**

Затверджено на засіданні Вченої ради ФЕЕЕМ: протокол **№4 від 9 грудня 2020 р.**

Інтернет-посилання на силабус:

<http://emca.ineeem.vntu.edu.ua/uk/syllabus3.html?download=1549:sapr>.

Семестр – **2**

Кредитів ЕКТС - **6**

Лекцій – **36 год.**

Лабораторних – **18 год.**

Практичних – **18 год.**

Самостійна робота – **108 год.**

Вид контролю: **іспит**

Передумови для вивчення – використання набутих результатів навчання під час вивчення компонент: Теоретичні основи електротехніки, Фізика, Електротехнічні матеріали, Електричні машини, Електричні апарати, Теорія електропривода, Теорія автоматичного керування, Обчислювальна техніка, Моделювання електромеханічних систем.

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основними питаннями сучасних систем автоматизованого проектування, а саме їх класифікацією, будовою, розрахунками електромеханічних систем, правилами побудови конструкторської документації, інструментами для побудови документації тощо

Компетентності:

У процесі вивчення дисципліни студенти опановують розрахунок електромеханічної системи від вибору двигуна до програмування перетворювача

частоти; вимоги до оформлення конструкторської документації та як використати можливості сучасного програмного середовища для автоматизації процесу розрахунку та побудови документації.

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності.

ЗК 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

ЗК 9. Здатність працювати автономно та в команді.

ЗК 10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК 7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК 8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці

СК 9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК 10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

СК 11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.

СК 12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

СК 13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК 14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

СК 15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

Результати навчання:

Вміння використовувати засоби автоматизації в програмних середовищах Microsoft Office, Mathcad, Matlab, AutoCad тощо.

Тематика

Змістовий модуль 1. Проектування систем автоматизованого електропривода

Тема 1. Загальні відомості про проектування САПР. Стадії проектування та склад проектної документації.

Тема 2. Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода.

Тема 3. Розрахунок потужності двигуна. Перевірка вибраного двигуна.

Тема 4. Синтез системи підпорядкованого регулювання швидкості електропривода ТП-ДПС.

Тема 5. Розрахунок параметрів регуляторів електропривода ПЧ-АД.

Тема 6. Синтез регуляторів у системі керування електроприводом ШП-ДПС.

Тема 7. Правила виконання схем.

Змістовий модуль 2. САПР електромеханічних систем автоматизації та електроприводів

Тема 8. Структура САПР.

Тема 9. Життєвий цикл складних технічних систем. Формування технічного завдання на проектування автоматизованих електроприводів.

Тема 10. Загальні відомості про математичне моделювання технічних об'єктів та систем. Аналіз програмних систем моделювання електротехнічних комплексів.

Тема 11. Постановка задачі оптимізації динамічних режимів електроприводів. Обмеження на оптимізацію.

Тема 12. Постановка задачі синтезу. Структурний синтез та параметрична оптимізація.

Тема 13. Побудова конструкторської документації на електропривод.

Тема 14. Побудова конструкторської документації на систему автоматизації.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Використання засобів автоматизації редактора MS Office для набору текстової частини пояснювальної записки.

Лабораторна робота 2. Оформлення пояснювальної записки відповідно до вимог оформлення конструкторських документів.

Лабораторна робота 3. ТЕО вибору системи ЕП. Побудова бази даних для автоматизованого вибору та представлення елементів системи електропривода в програмному середовищі MS Office.

Лабораторна робота 4. Використання можливостей математичного пакету Mathcad для виконання автоматизованих розрахунків систем електропривода.

Лабораторна робота 5. Використання можливостей математичного пакету Matlab для виконання автоматизованих розрахунків систем електропривода.

Лабораторна робота 6. Використання можливостей програмного продукту MS Visio для побудови електричних схем.

Лабораторна робота 7. Використання можливостей програмного продукту Autocad для побудови електричних схем.

Лабораторна робота 8. Побудова плану будинку та квартирної проводки.

Лабораторна робота 9. Використання можливостей програмного продукту Autocad Electrical для побудови електричних схем.

Теми практичних занять

1. Побудова навантажувальної діаграми та тахограми роботи виробничого механізму. Розрахунок потужності приводного двигуна.
2. Підбір систем автоматизованого електропривода.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода.
4. Вибір двигуна за потужністю та швидкістю обертання.
5. Розрахунок динамічних навантажень і розрахунок часів розгону та сповільнення.
6. Побудова навантажувальної діаграми та тахограми роботи електропривода.
7. Перевірка вибраного двигуна.
8. Розрахунок та побудова природньої механічної та електромеханічної характеристики приводного двигуна.
9. Розрахунок та побудова штучних механічних та електромеханічних характеристик приводного двигуна при регулюванні його швидкості зміною опору кола якоря (ротора).
10. Розрахунок та побудова штучних механічних та електромеханічних характеристик приводного двигуна при регулюванні його швидкості зміною напруги живлення.
11. Розрахунок та побудова штучних механічних та електромеханічних характеристик приводного двигуна при регулюванні його швидкості зміною частоти напруги живлення.
12. Розрахунок контуру струму системи підпорядкованого керування.
13. Розрахунок контуру швидкості системи підпорядкованого керування
14. Розрахунок регуляторів за методом розділення рухів.
15. Розрахунок регуляторів за методом модального керування.
16. Дослідження системи електропривода на якість керування.
17. Дослідження системи електропривода на стійкість.

Індивідуальні завдання

Виконання лабораторних робіт, звітів за результатами виконання лабораторних робіт. На позааудиторну роботу також виносяться вивчення окремих питань курсу, підготовка до лабораторних та практичних занять, підготовка до контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання), підготовка до лекційних занять, колоквіумів, іспиту.

Контроль

Поточний та підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів під час лекційного заняття, контрольних робіт, колоквіумів, захисту лабораторних робіт, іспиту.

Оцінювання результатів навчання

Вид роботи	М1 (37 балів)	М2 (38 балів)	Семестр (75)
Лабораторні роботи	4*4	5*4	36
Практичні заняття	11	8	19
Колоквіум	10	10	20

Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень [Кодекс етики ВНТУ](#), [Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ](#), [Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ](#) та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Грабко В. В. САПР електромеханічних систем автоматизації та електроприводів. Проектування систем автоматизованого електропривода: навчальний посібник / В. В. Грабко, М. М. Мошноріз – Вінниця: ВНТУ, 2015.
2. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В. А. Елисеєва и А. В. Шиняевского. - М.: Энергоатомиздат, 1983. -616с.
3. Александров К. К., Кузьмина Е. Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с. Александров К. К., Кузьмина Е. Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
4. Симаков Г. М. Системы автоматического управления электроприводами : Учеб. пособие по курсовому проектированию / Г.М. Симаков. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 116 с.

Допоміжна

1. Шенфельд, З. Хабигер. Автоматизированные электроприводы. -Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 512 с.
2. Башарин А. В., Постников Ю. В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 512 с.
3. лектротехнический Справочник / Под ред. В. Г. Герасимова, П. Г. Грудинского, Л. А. Жукова и др. Том 3, кн.2. - М.: Энергоатомиздат, 1982.- 560с.
4. Справочник по проектированию электропривода, силовых и осветительных установок. - Под ред. Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самоверс - М.: Энергия, 1974. – 728с.
5. Подлесный М.И., Рубанов В.Г., Элементы систем автоматического управления и контроля: Учебник – К.: Вища школа, 1991. – 461с.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс з дисципліни «САПР електромеханічних систем автоматизації та електроприводів» Частина 1 [електронний ресурс]. Режим доступу: http://elearn.lan/subject/index/card/subject_id/1236.
2. Дистанційний курс з дисципліни «САПР електромеханічних систем автоматизації та електроприводів» Частина 2 [електронний ресурс]. Режим доступу: http://elearn.lan/subject/index/card/subject_id/166.