

# АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВОК

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Інститут / факультет	Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
Назва програми	Електрична інженерія	Кафедра	Автоматизовані електромеханічні системи
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

## Викладач

Пшеничников Дмитро Олексійович, [pshenichdm@gmail.com](mailto:pshenichdm@gmail.com)



Доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем НТУ «ХПІ», кандидат технічних наук, доцент. Досвід роботи – 30 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Енергоресурсозбереження засобами електропривода», «Автоматизований електропривод загальнопромислових установок», «Theory of electric drive»

## Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних питань проектування і дослідження автоматизованих електроприводів груп механізмів, що мають ідентичні ознаки. У кожній з груп виділяються і вивчаються загальні питання електроприводів та автоматизації робочих режимів типових загальнопромислових механізмів безперервної дії. Розглянуто комплекс вимог, що визначають вибір систем управління електроприводом для виробничих механізмів, особливостей проектування електроприводів, що відповідають зазначеним вимогам, і приклади їх технологічних реалізацій в різних галузях промисловості, які обирають з урахуванням потреб регіону.
Цілі курсу	Виробити у студентів уяву про автоматизований електропривод типових загальнопромислових механізмів безперервної дії як основу виконавчої частини сучасних автоматизованих систем та технологічних комплексів; надати практичні навички щодо визначення, до якої групи типових механізмів відноситься той чи інший механізм та розрахунку статичних і динамічних навантажень, вибору типу електроприводу та системи автоматизації, типу та потужності приводного електродвигуна та іншого електрообладнання.
Формат	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль – іспит
Семестр	8 семестр

**Компетентності:** Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР). Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. Здатність складати та розраховувати схеми електротехнічних установок різного призначення, визначати склад їх обладнання та оптимізувати режими їх роботи.

**Результати навчання:** Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. Знати і розуміти процеси використання і споживання електроенергії засобами електропривода з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії. Знати і розуміти принципи складання та розрахунку схем електротехнічних установок різного призначення, визначати склад їх обладнання та оптимізувати режими їх роботи.

## **Теми що розглядаються**

### **Тема 1 Принципи побудови АСУ ТП**

Поняття загальнопромислового механізму (ЗПМ), технологічного об'єкта управління (ТОУ), автоматизованого технологічного комплексу (АТК), автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП). Класифікація і структура сучасних ТОУ. Місце та роль електропривода (ЕП) в АСУ ТП. Принципи побудови та структура АСУ ТП. Роль АСУ ТП в загальній структурі виробництва. Функції та структура АСУТП. Склад АСУТП.

### **Тема 2 Структура АСУ ТП**

Засоби виміру технологічних параметрів. Пристрої зв'язку з об'єктом. Класифікація і характеристики контролерів і програмно-технічних комплексів. Промислові мережі та інтерфейси. Загальні відомості про промислові мережі. Модель взаємодії відкритих систем OSI. Мережеві інтерфейси та протоколи

### **Тема 3 Електроприводи механізмів безперервної дії з постійним навантаженням**

Визначення навантажень конвеєра і потужності приводного двигуна. Особливості статички і динаміки електропривода конвеєрів. Електропривод механізмів безперервної дії. Автоматизація механізмів безперервної дії.

### **Тема 4 Електропривод турбомеханізмів**

Характеристики турбомеханізмів. Вимоги до електроприводу турбомеханізмів і розрахунок потужності електродвигунів. Способи регулювання продуктивності турбомеханізмів і вибір типу електропривода. Автоматизація турбомеханізмів. Електропривод механізмів безперервної дії з навантаженням, що залежить від положення робочого органа. Електропривод механізмів з навантаженням позиційного типу. Електропривод механізмів з ударним характером завантаження. Розрахунок потужності електропривода механізмів з позиційним і ударним навантаженням.

#### **Тема 5 Електропривод підйомних механізмів**

Визначення точності зупинення механізмів. Схеми автоматичного регулювання положення при точному зупиненні. Електропривод і автоматика ліфтів. Вимоги до електроприводу ліфтів. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів. Автоматика і схеми управління ліфтами.

#### **Тема 6 Електропривод прокатних станів**

Обладнання і класифікація прокатних станів. Електропривод клітей прокатних станів. Розрахунок потужності електродвигунів реверсивних клітей. Електропривод нереверсивних клітей. Розрахунок потужності електродвигунів клітей безперервних станів. Електропривод рольгангів.

#### **Тема 7 Автоматизовані технологічні комплекси**

АТК металургійного виробництва. Характеристика технологічних комплексів. Система автоматизації транспортно-технологічного комплексу підготовки і подачі злитків до обтискного прокатного стану. Система автоматизації обтискного прокатного стану. Система автоматизації дільниці ножиць поперечного різання листового прокатного стану. АТК виробництва паперу і поліграфії. Технологічні комплекси поліграфічного виробництва. Система автоматизації картоноробної машини. Система автоматизації ротаційної машини. АТК міського господарства. Система автоматизації насосної станції. Система автоматизації вентиляції і кондиціонування повітря. Система автоматизації життєзабезпечення житлової будівлі.

**Форма та методи навчання.** Процес навчання по даній дисципліні передбачає проведення лекцій, практичних, лабораторних занять, розрахункові завдання, самостійну роботу, консультації.

1. При проведенні лекцій використовується пояснювально-ілюстраційний метод, при якому викладач доводить готову інформацію різними засобами, а студенти її сприймають, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. Цей метод передбачає використання таких засобів інформації, як слово (усне і друковане), різні наочні посібники, комп'ютерний ілюстраційний матеріал та ін.

2. При проведенні практичних занять використовуються методи проблемного викладу та частково-пошукового, при яких викладачем ставиться проблема і формулюється пізнавальне завдання, поетапно направляє і контролює його вирішення, а студенти організують активний

пошук, надають способи вирішення поставленого завдання. Цей метод передбачає використання друкованих навчальних посібників та довідників, електронних ілюстраційних матеріалів, комп'ютерних розрахункових програмних засобів.

3. При проведенні лабораторних занять використовується активний метод, при якому студенти інтегрують теоретико-методичні знання, практичні вміння та навички в єдиному процесі діяльності учбово-дослідницького характеру. Цей метод передбачає за допомогою інформаційно-комунікативних технологій подавати учбовий матеріал на комп'ютері, використовуючи програми пакету MATLAB версії 6.5, забезпечуючи студенту зручність для перетворення і структурування інформації для трансформації її в знання. Лабораторні роботи побудовані таким чином, що розроблені моделі і блоки студент може застосувати в курсових і дипломному проєкті.

4. При виконанні розрахункових завдань використовується дослідницький метод, при якому викладач проводить аналіз матеріалу, що викладався, ставить проблему і надає завдання, а студенти обґрунтовують припущення, шукають відповідні джерела необхідної інформації, ведуть розрахунки у процесу вирішення завдання й виконують інші дії пошукового характеру щоб робити правильні наукові висновки.

5. Самостійна робота є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових видів навчальної діяльності. Студент повинен вивчити теми за рекомендованою літературою, зазначеною робочою програмою навчальної дисципліни.

**Методи контролю.** Система контролю якості навчання студентів включає проведення поточного контролю та підсумкового контролю у вигляді екзамену.

Поточний контроль знань реалізується на кожному занятті у формі тестування попереднього лекційного матеріалу, проведення тематичних контрольних робіт, перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної лабораторної роботи та її захисту, виконання індивідуальних розрахункових завдань. Результати поточної успішності позначаються у рейтинговій картці відповідною кількістю балів та враховуються як інформація за рейтинговою системою оцінювання екзамену за даної дисципліни.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента із додатковим лекційним матеріалом, проводиться шляхом перевірки конспектів.

Семестровий контроль проводиться в усній формі в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою у терміни, встановлені навчальним планом.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену із навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх лабораторних занять, передбачених навчальною програмою із дисципліни.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Практичні заняття	Лабораторні роботи	РЗ	Іспит	Сума
20	30	30	20	100

### Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національ на оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибоке знання</b> навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах;</b></li> <li>- <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- <b>вміння проводити теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>, що передбачений модулем;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності;</b>

75-81	С	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- вміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- вміння вирішувати <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач</b>.</li> </ul>
64-74	Д	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- вміння вирішувати прості <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>- невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>- невміння вирішувати <b>складні практичні задачі</b>.</li> </ul>
60-63	Е	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля,</li> <li>- вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля;</li> <li>- невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку;</li> <li>- невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b></li> </ul>

35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом.	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

### Основна література:

1	Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій. – К.: Вища школа, 1995. - 519 с.
2	<u>Основи електропривода виробничих машин та комплексів: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с.</u>
3	Бобух А.О. Автоматизація інженерних систем. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 212 с.

4	<u>Мазепа С.С., Марущак Я.Ю., Куцик А.С. Електрообладнання промислових підприємств. Навчальн. посібник. – 2-ге вид., стереот. – Львів “Магнолія 2006”. 2008. – 260 С.</u>
---	---

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3. –Перелік дисциплін

<b>Попередні дисципліни:</b>	<b>Наступні дисципліни:</b>
Електричні машини	Сучасні мехатронні системи
Системи керування електроприводами	Дипломне проектування
Елементи автоматизованого електропривода	
Автоматизація технологічних процесів	
Теорія електропривода	
Автоматизований електропривод загально-промислових установок	

### Провідний лектор:

доцент, доцент, Пшеничников Д.О.

\_\_\_\_\_  
(посада, звання, ПІБ)

(підпис)