

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і механотроніки  
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ, ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ  
ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ**

**141БОК.27**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
спеціальність	141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Електромеханічні системи автоматизації та електропривод	
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (26 академічних години), лабораторні заняття (14 академічних годин)	
Графік вивчення дисципліни	четвертий рік, весняний семестр	
Індивідуальна робота	Індивідуальне завдання - розрахункова робота	
Форма контролю	Екзамен	

**Координатор курсу: Захарченко Р.В., к.т.н., доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій.**

<https://nupp.edu.ua/page/profil-vikladacha-zakharchenko-ruslan-volodimirovich.html>

**(21 публікація наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 1 у НБД Scopus та 9 статей у фахових виданнях)**

**Мета навчальної дисципліни:** вивчення навчальної дисципліни є підготовка бакалавра у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки шляхом формування компетентностей, що пов'язані з оволодінням методами підготовки математичних моделей електромеханічних систем та їх складових для одержання оцінки їх динамічних і статичних властивостей у результаті моделювання за допомогою засобів обчислювальної техніки.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін загальнонаукового, інженерно-технічного та спеціального циклів на попередніх етапах навчання: «Улаштування електроустановок споживачів, електрична частина станцій та підстанцій», «Теорія електропривода», «Теорія автоматичного керування», «Електроніка та мікросхемотехніка».

**Компетентності за ОПП:**

- **K01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- **K02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- **K05.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- **K06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- **K08.** Здатність працювати автономно;

- **K11.** Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків;
- **K12.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- **K15.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- **K19.** Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

#### **Програмні результати навчання за ОПШ:**

- **ПР05.** Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- **ПР07.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;
- **ПР08.** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками;
- **ПР18.** Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

#### **У результаті вивчення навчальної дисципліни: здобувач вищої освіти повинен знати:**

- властивості та закони функціонування електромеханічних та електричних систем;
- основи методології моделювання сучасних електромеханічних систем;
- принципи та програми комп'ютерного моделювання електромеханічних систем;
- основні структурні компоненти електромеханічних систем та їх перехідні характеристики;
- методи математичного та структурного моделювання обертових електричних машин;
- задачі, що вирішуються за допомогою комп'ютерного моделювання електромеханічних систем.

#### **здобувач вищої освіти повинен вміти:**

- проводити дослідження та розрахунок електричних кіл постійного та синусоїдального струму;
- складати математичні та структурні моделі обертових електричних машин постійного та змінного струмів та їх основних частин;
- розраховувати перехідні, амплітудно-частотні та фазо-частотні характеристики;
- проводити дослідження та розрахунок двигунів постійного струму з незалежним та паралельним збудженням;
- визначити висновки за результатами моделювання;
- самостійно вивчати науково-технічну літературу з електротехніки та моделювання.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Моделювання електромеханічних систем постійного струму</b>						
Тема 1. Основні поняття. Класифікація моделей. Етапи побудови моделей.	4	2				2
Тема 2. Моделювання ланок електромеханічних систем. Перетворення Лапласа. Передаточні функції та частотні характеристики. Структурний аналіз. Правила перетворення багатоконтурних схем електромеханічних систем.	10	2		4		4
Тема 3. Математичне та структурне моделювання двигунів постійного струму (ДПС). Модель ДПС з незалежним збудженням.	8	2		2		4
Тема 4. Модель ДПС з послідовним збудженням та з врахуванням насичення магнітного кола.	4	2				2
Тема 5. Модель ДПС з двозонним керуванням та з врахуванням реакції якоря та насичення.	6	2		2		2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>32</b>	<b>10</b>		<b>8</b>		<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання електромеханічних систем змінного струму</b>						
Тема 1. Метод зображуючих векторів. Трифазна модель асинхронного двигуна (АД). Перетворення струмів та напруг трифазного АД у двофазну модель. Прямі та зворотні координатні перетворення. Зв'язок між напругами дво- та трифазних моделей.	6	2				4
Тема 2. Двофазна модель АД у неперетвореній системі координат $\alpha$ , $\beta$ . Модель АД у перетвореній системі координат $u$ , $v$ яка обертається з довільною швидкістю.	6	2				4
Тема 3. Модель АД із КЗ ротором у перетвореній системі координат.	18	2		2	10	4
Тема 4. Безрозмірні моделі електричних машин. Система базових одиниць.	4	2				2

Тема 5. Загальний принцип векторного керування АД. Системи координат.	18	2		2	10	4
Тема 6. Структурна схема АД при частотному керуванні у системі координат $x, y$ .	14	2			10	2
Тема 7. Модель АД, керованого струмом статора у системі координат $d, q$ , орієнтованій за потокозчепленням ротора.	14	2			10	2
Тема 8. Структурна схема АД, керованого напругою статора у системі координат $d, q$ , орієнтованій за потокозчепленням ротора. Вектор-аналізатор та естиматор.	8	2		2		4
<b>Разом за змістовим модулем 2.</b>	<b>88</b>	<b>16</b>		<b>6</b>	<b>40</b>	<b>26</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>26</b>		<b>14</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

### Порядок оцінювання результатів навчання

**Методи контролю:** поточний контроль, модульний контроль (тести), захист розрахункової роботи, екзамен.

Всі виконані види роботи (розрахункова робота, звіти з лабораторних робіт) повинні відповідати **вимогам академічної доброчесності** - не повинні містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться у формі тестування.

Підсумкове оцінювання академічної успішності здобувача вищої освіти визначається за 100-бальною шкалою.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, заліка
90-100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Для визначення підсумкової оцінки за дисципліну проводиться розподіл балів таким чином: 30 балів відведено на поточний контроль, 20 балів відведено на індивідуальну роботу та 50 балів – на екзамен (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

### **Інформаційно-методичне забезпечення**

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем»;
2. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем»;
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем».
4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

### **Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Чорний, О.П. Моделювання електромеханічних систем: підручник для ВНЗ/ О.П. Чорний, А.В. Луговий, Д.Й. Родькін, Г.Ю. Сисюк, О.В. Садовий. — Кременчук, 2001. — 410 с.
2. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник / О. І. Толочко. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с.
3. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.
4. Онушко, В.В. Моделювання електромеханічних систем: навчальний посібник / В.В. Онушко, Д.В. Стрижеус. – Полтава, ПолтНТУ, 2010.-81с.

#### **Допоміжна**

5. Моделювання систем: Підручник для вузів/ В.М. Томашевський. - К.: ВНУ, 2005. - 352 с.
6. Дослідження систем електропривода методами математичного моделювання: Навчальний посібник / С. М. Довгань. - Дніпропетровськ: НГА України, 2001. - 137 с.
7. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.