



ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин / 3 кредит ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/МКР/РГР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=f67c5c8b-668d-425a-9bb9-6b703456245c</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор, Пересада Сергій Михайлович, тел. 0662150169</i> Практичні: <i>д.т.н., професор, Пересада Сергій Михайлович, тел. 0662150169</i>
Розміщення курсу	

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Ідентифікація параметрів в електромеханічних системах» складено відповідно до освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» підготовки доктора філософії спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей: виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в електричній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електричної інженерії та суміжних галузей; усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом досліджень; застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності; виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі електричної інженерії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Предмет навчальної дисципліни – методи ідентифікації параметрів моделей об'єктів керування електромеханічних систем, які є нелінійними багатовимірними системами автоматичного керування. Ідентифікація електричних і механічних параметрів в режимі “selfcommissioning”, а також в online режимі в умовах повністю, а також частково вимірюваного вектору стану. Проблематика сучасних наукових досліджень в області

ідентифікації і адаптивного керування електромеханічними системами різного технологічного призначення.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (СК01) здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в електричній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електричної інженерії, технології керування та суміжних галузей; (СК02) здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом досліджень; (СК04) здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності; (СК05) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі електричної інженерії та керування технологічними об'єктами, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Знання: (РН01) передові концептуальні та методологічні знання з електричної інженерії, сучасної теорії ідентифікації і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

Уміння: (РН04) планувати і виконувати теоретичні дослідження з електричної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; (РН05) глибоко розуміти загальні принципи та методи сучасної теорії керування, а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у галузі електричної інженерії та у викладацькій практиці.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти «Іноземною мовою для наукової діяльності», оскільки значна частина новітніх технологій описується в науковій літературі англійською мовою. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін «Передові технології в електроприводі та електромеханічних системах -2», «Методи дослідження, формування та керування інтелектуальними енергетичними системами та комплексами», а також для якісного виконання наукових досліджень за темою дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна структурно складається з одного **розділу**, вміщує наступні теми:

Тема 1. Адаптивне керування, **ідентифікація параметрів електромеханічних об'єктів.**

Тема 2 Оцінювання вищих гармонік двофазних та трифазних струмів..

Тема 3 Оцінювання активного опору ротора асинхронного двигуна.

Тема 4 Адаптивні до змін активного опору ротора спостерігачі вектора потокозчеплення асинхронного двигуна.

Основні інформаційні ресурси:

Загальна теорія:

1. Н.К. Hhalil. High-gain Observers in Nonlinear Feedback Control. SIAM-2017.

2. Sepulchre R., Jankovic M. and Kokotovic P. *Constructive Nonlinear Control*. –Berlin: Springer-Verlag, 1997. –313p.

3. H. Khalil. . *Nonlinear Control*.-Pearson Educations, 2015.

Застосування в електромеханічних системах:

4. Загірняк М.В., Клепиков В.Б., Ковбаса С.М., Михальський В.М., Пересада С.М., Садовой О.В., Шаповал І.А. *Енергоефективні електромеханічні системи широкого технологічного призначення*. Київ: НАН України, 2018. 310 с.

5. *Основи теорії адаптивних електромеханічних систем автоматичного керування з векторно-керованими електродвигунами змінного струму в умовах неповної інформації: звіт про НДР. НТУУ "КПИ". –№2217, № ДР 0109U001826. Київ, 2011. 400 с.*

6. Зайченко Ю. М., Адаптивне керування силовими активними фільтрами з властивістю селективної компенсації гармонік. Дис. Канд. техн. Наук: 05.09.03/Зайченко Юрій Михайлович.- К., 2020 –196с.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	1. Адаптивне керування, ідентифікація параметрів за допомогою адаптивних спостерігачів та прямого адаптивного керування. Література [1], [2]. [4], [5].
2	2. Оцінювання гармонійних сигналів в струмах і напругах за допомогою спостерігачів. Література [6].
3	3. Ідентифікація електричних параметрів електромеханічних об'єктів з частково вимірюваним вектором стану. Приклад для асинхронного двигуна. Література [4], [5].
4	4. Адаптивні спостерігачі. Приклад для асинхронного двигуна. Література [4], [5].

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Дослідження алгоритмів оцінювання вищих гармонік. Налаштування, динамічні властивості, селективність.
2	Дослідження алгоритмів ідентифікації параметрів електромеханічних систем моделюванням. Приклад: адаптивний спостерігач з оцінюванням активного опору ротора (кутової швидкості).

--	--

5. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	3
2	Підготовка до захисту РГР	1
3	Підготовка до МКР	3
4	Підготовка до заліку	5

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- правила захисту індивідуальних завдань: захист РГР з дисципліни здійснюється індивідуально у формі презентації перед аудиторією на останньому практичному занятті;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Ідентифікація параметрів електромеханічних систем» ;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, робота на практичних заняттях.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 20 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно

60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 20	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- проведення досліджень на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).
- написання та захист РГР

Експрес-опитування	Робота на практичних заняттях	РГР	МКР	
9	30	20	11	

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

1 бал * 9 = 9 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1;

Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 10.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –

10 балів * 3 = 30 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 10;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 5;

Індивідуальне семестрове завдання РГР

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує РГР.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 20.

Критерії оцінювання

- повне і вчасне виконання без елементів плагіату (менше 10%) – 20 балів;
- неповне виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні від 10 до 30 % – 7...11 балів;
- неповне виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні від 30 до 50 % – 1...6 балів;
- неповне в виконання РГР та/або наявність плагіату на рівні більше 50 % – 1...6 балів; – 0 балів;

Модульна контрольна робота

Ваговий бал МКР – 11.

Максимальний бал за МКР – 11.

Критерії оцінювання

- повна відповідь на запитання (більше 90% матеріалу) 10 – 11 балів;
- неповна відповідь на запитання (від 50 до 90% матеріалу) - 5 – 9 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0 балів;

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є повний конспект лекцій, виконаний і захищений реферат. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання заліку

- «відмінно», повна відповідь, не менше 95% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 95 - 100 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 85% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 85-94 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 75-84 бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 65-74 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, але не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 60 - 64 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Вибір теми РГР

Тема РГР формується на першому занятті лектором та студентом так, щоб вона максимально наближалася до теми дисертаційного дослідження студента та дозволила висвітлити сучасний стан технологій електромеханічних систем в цій сфері. Студент обирає один із методів доведення стійкості системи керування відповідно до теми дисертаційної роботи.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА, д.т.н. проф. Пересадою С. М.

Ухвалено кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА (протокол № 12 від 30.06.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № ____ від ____)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.