

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СИСТЕМ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 2-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Возняк Олександр Миколайович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>alex.voz1966@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Синтез електромагнітних систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 96 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, подальшому навчанні на магістерському рівні вищої освіти та фаховій діяльності.

Призначення навчальної дисципліни.

Дисципліна «Синтез електромагнітних систем» спрямована на формування у студентів фундаментальних знань та практичних навичок, необхідних для аналізу, проектування та оптимізації електромагнітних систем різного призначення.

Курс охоплює теоретичні основи електромагнетизму, методи математичного моделювання, алгоритми оптимального проектування та сучасні підходи до синтезу електромагнітних систем. Здобувачі вивчають методи аналізу магнітних полів, принципи роботи електромагнітних пристроїв, моделювання електромагнітних процесів у середовищах з різними фізичними властивостями, а також застосування чисельних методів для дослідження та оптимізації параметрів електромагнітних систем.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають компетентності у розробці математичних моделей електромагнітних систем, проведенні їхнього аналізу, застосуванні методів синтезу та оптимізації для покращення

ефективності, надійності та екологічної безпеки електромагнітних пристроїв та технологій.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Синтез електромагнітних систем» є формування у студентів комплексного підходу до аналізу, проектування та оптимізації електромагнітних систем для забезпечення їхньої високої ефективності та надійності.

Основні аспекти курсу включають:

- вивчення методів математичного моделювання електромагнітних полів і систем;
- освоєння принципів синтезу та оптимального проектування електромагнітних пристроїв;
- використання сучасних алгоритмів та програмних засобів для дослідження електромагнітних процесів;
- аналіз впливу конструктивних і експлуатаційних параметрів на ефективність електромагнітних систем.

Вивчення дисципліни сприяє підготовці фахівців, здатних розробляти інноваційні рішення у сфері електромагнітних технологій з урахуванням технічних, економічних та екологічних вимог.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями дисципліни «Синтез електромагнітних систем» є:

- Оволодіння методами математичного та чисельного моделювання електромагнітних полів та систем.
- Освоєння принципів синтезу електромагнітних систем з урахуванням їх функціональних і конструктивних особливостей.
- Вивчення методів оптимізації параметрів електромагнітних пристроїв для підвищення їхньої ефективності.
- Практичне застосування сучасних програмних комплексів для дослідження та проектування електромагнітних систем.
- Формування навичок прийняття рішень щодо вдосконалення електромагнітних технологій з урахуванням енергозбереження, екологічної безпеки та надійності.

Засвоєння дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти ефективно застосовувати отримані знання у практичній діяльності, розробляти та впроваджувати високотехнологічні електромагнітні системи для промисловості, транспорту, енергетики та інших галузей.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів, проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

ЗК9. Здатність працювати автономно та в команді.

предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН3. Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Системи векторного керування в координатних режимах короткозамкненими асинхронними електроприводами. Математичні моделі асинхронної машини в системах координат, орієнтованих за векторами потокозчеплення.	2	2	8
2	Принципи структурної реалізації релейних систем векторного полеорієнтованого керування асинхронними двигунами.	2	2	8
3	Декомпозиція та лінеаризація математичних моделей асинхронних двигунів.	2	2	8
4	Синтез релейно-векторних систем керування асинхронними електроприводами модифікованим принципом симетрії.	2	2	8
5	Системи векторного керування в координатних режимах асинхронними двигунами за схемою машини подвійного живлення. Математичні моделі асинхронного двигуна з фазним ротором.	2	2	8
6	Синтез та реалізація алгоритмів керування асинхронними електроприводами за схемою машини подвійного живлення.	2	2	8
7	Формування оптимальних режимів перетворення енергії в електроприводах за схемою машини подвійного живлення.	2	2	8
8	Енергоефективні електроприводи за схемою асинхронного вентильного каскаду.	2	2	8
9	Математична модель асинхронного вентильного каскаду.	2	2	8
10	Оптимізація енергетичних показників асинхронного вентильного каскаду.	2	2	8
11	Асинхронний вентильний каскад з одноканальними системами керування.	2	1	10
12	Оптимізація енергетичних показників асинхронного вентильного каскаду. Струмопараметричний асинхронний вентильний каскад.	2	1	10
Разом		24	24	100

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не

виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації).

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Види самостійної роботи

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	20	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань
3	Індивідуальне завдання	28	1 раз на семестр	Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт заходів	24	2 рази на семестр	Тестування
Разом		100		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Баженов В.А. Моделювання та оптимізація електроенергетичних та електромеханічних систем. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 69 с.

2. Василець Т.Ю., Канюк Г.І., Варфоломійєв О.О. Моделювання та оптимізація систем керування: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Харків: УІПА, 2023. 154 с.

3. Тарасов В. С., Мельник О. І. Електромагнітні системи: теорія та методи синтезу. Київ: Наукова думка, 2020. 320 с.

4. Збірник тез VII Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем». Дніпро: УДХТУ, 2023. 166 с.

5. Кузьменко Л.М., Тарасенко П.В. Моделювання систем електропостачання. Харків: ХНУРЕ, 2025. 300 с.

6. Литвак М. В., Соловійов О. О. Методи аналізу та синтезу електромагнітних полів. – Київ: Наука, 2025. 390 с.

7. Мельник П.П., Савчук О.В. Моделювання процесів в електротехнічних системах. Київ: НАУ, 2020. 210 с.

8. Михалевич В.М., Штуць А.А., Колісник М.А. Дослідження процесів штампування обкочуванням за рахунок аналізу моделювання деформовності матеріалу заготовок. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2023. № 3 (122). С. 22-34.

9. Павленко В.І., Мороз О.П. Математичне моделювання електротехнічних процесів. Вінниця: ВНТУ, 2025. 290 с.

10. Петров В. П. Синтез і оптимізація електромагнітних систем. Миколаїв: МДУ, 2024. 310 с.

Додаткова література

1. Біла Т.Я. Математичне моделювання електромеханічних систем: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2025. 200 с.

2. Садовой О.В. Конспект лекцій з дисципліни “Оптимізація електромеханічних систем” (частина 2) освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2021. 158 с.

3. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів: Навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2025. 244 с.

4. Кузнецов В. М., Литвиненко М. І. Основи синтезу електромагнітних систем. Харків: ХНУРЕ, 2021. –280 с.

5. Бондаренко С. В., Ковальчук О. О. Електричні машини та трансформатори: теорія і практика синтезу. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 230 с.

6. Кисельов В. І. Математичне моделювання електромагнітних систем. Одеса: ОНАЗ, 2023. 450 с.

7. Сидоренко І. О., Кравченко Д. В. Автоматизовані системи векторного керування електроприводами. Чернівці: ЧНУ, 2025. 275 с.

8. Воронін А. М. Теорія електромагнітних полів і методи їх синтезу. Київ: Логос, 2024. 350 с.

9. Смірнов Ю. І. Технології синтезу електричних машин. Одеса: ОНАЗ, 2023. 400 с.

10. Запорожець В. І., Сидоренко О. М. Методи аналізу та оптимізації електромагнітних систем в промисловості. Київ: Вища школа, 2022. 280 с.

Інформаційні ресурси

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: www.udacity.com

3. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>

4. Система пошуку у відкритих архівах України.
URL: <https://oai.org.ua/>

5. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

6. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина).
URL: <https://www.base-search.net/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
2	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
3	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	5
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
6	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
7	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
8	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	5
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни