



ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНОГО СИНТЕЗУ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ (ELECTRIC MACHINES AND APPARATUS)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова освітня компонента з кафедрального каталогу (Цикл професійної підготовки)</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>60 години / 2 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Диференційний залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=a0c4718e-21f5-46d5-bdb8-d6ff7eda3a4c</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244 Практичні: д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

***Метою навчальної дисципліни** є отримання теоретичних знань, набуття практичних навичок та умінь постановки і розв'язання широкого кола пошукових задач інноваційного спрямування на основі використання системної технології структурного передбачення, методології спрямованого синтезу за умови ефективного використання творчого потенціалу та професійної інтуїції майбутнього спеціаліста.*

***Предмет навчальної дисципліни** - постановка пошукових задач інноваційного спрямування та обґрунтовування вибору методів їх розв'язання; методи генетичного аналізу стосовно класів задач з розпізнавання генетичної інформації і визначення генетичних операторів синтезу по заданому прототипу електромеханічного перетворювача енергії (ЕМПЕ); генетичні програми для довільних функціональних класів ЕМПЕ, за заданою функцією цілі, або за описом одиничного ЕМ-об'єкта; структурне передбачення на рівні генетичних програм ЕМ-систем; спрямований синтез конкурентоспроможних структур за заданою*

функцією цілі; інноваційна структура гомологічних класів ЕМПЕ лише по одному структурному представнику ряду; спрямований синтез гібридних і суміщених структурних різновидів ЕМПЕ.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (ЗК1-10) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу електромеханічних комплексів та електричних машин; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях з електромеханічними комплексами та електричними машинами; здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності; здатність приймати обґрунтовані рішення проблем з електромеханічними комплексами та електричними машинами; здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями; здатність виявляти та оцінювати ризики.

Здатність працювати автономно та в команді; здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

(ФК 1 ,2, 5-15, 17, 19-22) Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методика, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність сучасно мислити на засадах концепції сталого розвитку суспільства. Здатність виявляти об'єкти права інтелектуальної власності. 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. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем. 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. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. Здатність використовувати методи оцінки об'єктів права інтелектуальної власності для подальшої їх комерціалізації, в тому числі для продажу ліцензій і трансферу технологій. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи і комп'ютерні технології для виконання наукових досліджень, розв'язання проектних задач у професійній сфері і суміжних задачах електромеханіки. Здатність здійснювати постановку системних задач досліджень з використанням технології структурного передбачення і методології інноваційного синтезу для довільних класів електромеханічних об'єктів. Здатність використовувати сучасні програмні продукти для моделювання та розв'язання задач розрахунку електромагнітних і теплових полів електричних машин і апаратів. Здатність використовувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції електромеханічного обладнання, електричних машин та апаратів, електричного транспорту, електромеханічних пристроїв, систем та комплексів.

Знання (ЗН 1-4, 6-8, 9-19, 21-23): Знати основні види інтелектуальних прав та способів їх захисту, методологічних та законодавчих основ створення об'єктів інтелектуальної власності. Знати основні положення нормативно-законодавчих документів, які регламентують інноваційну діяльність в Україні. Знати перелік основних відкритих міжнародних банків електронних ресурсів для забезпечення підтримки освітянської, науково-інноваційної діяльності. Знати основні принципи сталого розвитку суспільства з урахуванням соціальних технологічних, економічних та екологічних аспектів діяльності людини. Знати чинні стандарти, нормативно-правові акти та правила, згідно з якими в Україні провадиться діяльність в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знати правила безпечної експлуатації електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання. Знати положення Енергетичної стратегії України та принципи енергетичної безпеки. Знати ефективні способи та підходи, спрямовані на підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. Знати положення новітніх підходів та сучасних методик проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знати сучасні методи математичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Знати сучасні програмні комплекси, призначені для створення комп'ютерних моделей об'єктів та глибокого дослідження процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Знати теорію великих систем, системного аналізу та математичних методів, які застосовують для розв'язання задач оптимізації в області електроенергетичних систем. Знати підходи до оптимального планування та проведення експериментів, методик обробки та оцінювання результатів експериментальних досліджень з застосуванням сучасних інформаційних технологій, чинних норм та вимог до оформлення звітів з науково-дослідних робіт. Знати склад та послідовності розробки інноваційних проектів. Знати аналітичні способи визначення та чисельні методи розрахунку параметрів процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, його комплексах і системах. Знати принципи ефективного керування виробничою та науково-дослідною діяльністю із залученням інноваційних підходів та технологій. Знати законодавчо-нормативну базу, яка обумовлює провадження діяльності у сфері вищої освіти України, методології та методик, класичних та інноваційних технологій навчання у вищій школі. Знати сучасні методики, алгоритми та програмні засоби для розрахунку й проектування електричних машин і апаратів. Знати сучасні методи системного, фізичного та математичного моделювання електричних машин і апаратів, електромеханічних перетворювачів енергії, електромеханічних комплексів. Знати сучасні підходи і методи для розв'язання задач міждисциплінарного аналізу та синтезу складних технічних об'єктів з електромеханічними перетворювачами енергії. Знати методологію структурно-системного аналізу, структурного передбачення і спрямованого синтезу нових, конкурентоспроможних об'єктів електромеханіки.

Уміння (УМ 1-3, 5, 7-14, 19-20, 23): Уміти знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. Уміти відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. Уміти опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Уміти аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Уміти враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності. Уміти презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Уміти обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки

та електромеханіки. Уміти планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Уміти поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією. Уміти вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Уміти виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Уміти виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами. Уміти визначати проблеми, здійснювати постановку і розв'язання пошукових задач, в т.ч. задач передбачення і спрямованого синтезу конкурентоспроможних електромеханічних об'єктів за заданою функцією синтезу. Уміти виконувати електромагнітні і теплові розрахунки, здійснювати проектування електричних машин, апаратів та електромеханічних пристроїв з використанням сучасних програмних продуктів. Уміти здійснювати інтеграцію патентно-інформаційних і структурно-системних досліджень як основу для визначення технічного рівня, інноваційного потенціалу, структурного передбачення та розробки на їх основі конкурентоспроможних технічних рішень.

Досвід: використання технології структурного передбачення нових класів електромеханічних об'єктів за заданою функцією цілі; застосування методів спрямованого синтезу нових різновидів електромеханічних об'єктів, на елементному, об'єктному та системному рівнях; самостійного виконання індивідуальних завдань з використанням методології структурного передбачення і інноваційного синтезу нових різновидів ЕМПЕ.

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки зі спеціальності дисципліна «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» фактично є єдиною дисципліною, яка забезпечує майбутніх спеціалістів високоінтелектуальними методами і навичками практичного використання новітньої технології структурного передбачення і системних методів інноваційного синтезу нових різновидів і конкурентоспроможних зразків електромеханічних об'єктів (ЕМ-об'єктів).

Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **3 розділи**, а саме:

1. Основи структурного передбачення та інноваційного синтезу електромеханічних об'єктів та систем.
2. Інноваційний синтез нових структурних різновидів електричних машин за заданою функцією цілі.
3. Структурне передбачення і інноваційний синтез гібридних і суміщених ЕМПЕ.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Шинкаренко В.Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наук. думка, 2002. – 288 с.
2. Структурне передбачення і спрямований синтез нових різновидів електричних машин.: метод. рекомендації до викон. курсової роботи інноваційного спрямування для студ. напряму підготов. 6.050702 «Електромеханіка» / Уклад.: В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 128 с.
3. Шинкаренко В.Ф., Августинівич А.А. Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля. Навчальний посібник. – К.: НТУУ „КПІ”, 2008.

4. Термінологічний словник з генетичної електромеханіки. Термінологічний словник до циклу дисциплін інноваційного спрямування для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» / Уклад.: В. Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 78 с.
5. Шинкаренко В.Ф. Системність природи і природа системності. Наук. інформ. вісник АНВОУ, № 1, 2014. – С. 174 – 176.
6. Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309>

Додаткові:

1. Шинкаренко В.Ф. Генетические программы структурной эволюции антропогенных систем. (Междисциплинарный аспект) // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип. 13 , том 4. - Мелітополь, 2013. – С. 11 - 20.
2. Шинкаренко В.Ф., Заблудский Н.Н., Плюгин В.Е. Моделирование и инновационный синтез полифункциональных электромеханических преобразователей энергии. Монография. - Алчевск, 2012. – 263 с.
3. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи: «Синтез і розшифрування генетичних програм структуроутворення на основі використання ефекту «генетичної пам'яті» електромеханічного об'єкта» з дисципліни «Основи теорії електромеханічних структур» для студентів напряму 6.050702 «Електромеханіка» / Укл.: Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А, Гайдаєнко Ю.В. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 30 с.
4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
5. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем. –М.: Радио и связь, 1985. – 328 с.
6. Тринг М., Лейтуэйт Э. Как изобретать? – М.: Мир, 1980. – 272 с.
7. Кузнєцов Ю.М. Патентознавство та авторське право. – К.: Кондор, 2009. – 446 с.
8. Гліненко Л.К., Смердов А.А. Технологія інженерного проектування. –Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2004. – 388 с.

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	Місце і значення задач інноваційного синтезу в сучасній електромеханіці. Генетична природа інновацій. Взаємозв'язок генетичної і інноваційної складових в еволюції ЕМ-систем. Проблема пошуку і створення принципово нових електромеханічних об'єктів і систем. Задачі синтезу і аналізу, їх взаємозв'язок і порівняльний аналіз. Аналіз методів розв'язання пошукових задач синтезу. Поняття і задачі інноваційного синтезу. Теоретична основа і системна методологія структурного передбачення і інноваційного синтезу. Аналіз інноваційної еволюції в періодичній структурі Генетичної класифікації і в структурі Виду ЕМ-системи. Проблема захисту авторських прав при використанні результатів інноваційного синтезу. літературні джерела: [1] Розділ 1; [4] Розділ 1; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
2	Генетичні програми структуроутворення ЕМ-систем. Місце і значення генетичних програм в біологічній еволюції. Поняття генетичної програми ЕМ-системи. Інформаційні і структурні носії генетичних програм. Рівні подання генетичних програм і їх взаємозв'язок. Електромеханічний об'єкт, як носій інформації про

	<p>генетичні програми свого класу. Взаємозв'язок генетичних програм з елементним базисом породжувальної системи і технічною еволюцією. Прогностична інформація генетичних програм. Методи визначення генетичних програм на макро- і макрорівнях. Візуалізація і аналіз генетичних програм. Аналогії і відмінності між генетичними програмами біологічних і електромеханічних систем. Наукове, методичне і практичне значення генетичних програм.</p> <p>літературні джерела: [1] Розділ 2; [4] Розділ 1;</p> <p>Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</p>
3	<p>Постановка задач структурного передбачення. Теоретичні основи генетичного передбачення. Подвійна генетична природа структурного передбачення. Рівні подання знань в технології передбачення. Класи задач структурного передбачення. Закон гомологічних рядів як методологічна основа технології структурного передбачення. Організація і задачі патентно-інформаційного пошуку і його місце в технології передбачення. Передбачення нових різновидів структур на основі аналізу генетичних програм. Закон гомологічних рядів як методологічна основа технології структурного передбачення. Використання результатів передбачення в задачах інноваційного синтезу ЕМПЕ.</p> <p>літературні джерела: [1] Розділи 9, 10; [3] Таблиця 1; [6] Розділи 2, 7;</p> <p>Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</p>
4	<p>Інноваційний синтез електромеханічних об'єктів з використанням закону гомологічних рядів. Група топологічних перетворень як математична основа формалізації процедур синтезу. Постановка задачі. Вибір структури-прототипу. Формування цільової функції синтезу. Обґрунтування обмежень на область синтезу. Методи вивертання фігури навиворіт, просторових деформацій та горизонтального перенесення суттєвої інформації. Порівняльний аналіз методів спрямованого синтезу з використанням ЗГР. Способи упорядкованого подання результатів синтезу. Аналіз системних та індивідуальних властивостей синтезованих структур. Визначення структури «ідеальних» і «реальних» гомологічних рядів. Синтез в паралельних гомологічних рядах. Визначення інноваційного потенціалу за результатами синтезу.</p> <p>літературні джерела: [1] Розділи 8, 10; [3] Таблиця 1;</p> <p>Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</p>
5,6	<p>Генетичний синтез структур ЕМПЕ за заданою цільовою функцією. Універсальність генетичних принципів синтезу в природних і електромеханічних системах. Методи ідентифікації операторів генетичного синтезу в структурі реальних ЕМПЕ. Вихідна інформація і постановка задачі синтезу. Формування цільової функції. Визначення домінуючого виду ЕМПЕ і обґрунтування обмежень. Синтез структури геному популяцій довільних видів електричних машин. Інноваційний синтез інверсних структур ЕМ. Інноваційний синтез багатоелементних (реплікованих) структур. Синтез ізомерних груп. Інноваційний синтез структур ЕМ з використанням оператора кросинговера. Інноваційний синтез генетично мутованих структурних різновидів ЕМПЕ. Візуалізація і аналіз результатів синтезу.</p> <p>літературні джерела: [1] Розділи 2,10; [3] Таблиця 1; [6]</p> <p>Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</p>
7,8	<p>Інноваційний синтез гібридних і суміщених ЕМПЕ. Принципи структуротворення гібридних структур ЕМПЕ. Основні класи гібридних ЕМПЕ. Розпізнавання об'єктів гібридного типу. Генетичні програми гібридних структур. Внутрішньовидові і внутрішньородові гібриди. Синтез двійникових гібридів. Синтез гібридів внутрішньовидового рівня. Синтез гомологічних гібридів. Визначення емерджентної</p>

	<p><i>функції гібридних структур. Постановка задач синтезу структур ЕМПЕ, суміщених з системами іншої генетичної природи. Критерії міжсистемного синтезу. літературні джерела: [1] Розділ 10; [3] Таблиця 1; [5] Розділи 10, 13; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</i></p>
9	<p><i>Системне узагальнення і напрями практичного використання результатів передбачення та інноваційного синтезу. Систематизація і аналіз результатів синтезу. Генетичні банки інновацій. Приклади використання інформації генетичних банків в інноваційних проектах. Напрями практичного використання результатів технології генетичного передбачення і інноваційного синтезу в наукових дослідженнях і в навчальній роботі. Використання отриманих результатів у винахідництві. Метод групового патентування. Проблема захисту авторських прав при використанні результатів інноваційного синтезу. літературні джерела: [1] Розділ 10; [3] Таблиця 1; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309</i></p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Розпізнавання генетичної інформації і ідентифікація генетичних операторів синтезу за заданою структурою-прототипом ЕМ. літературні джерела [1, 2]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
2	Визначення генетичних програм на мікро- і макрорівнях. літературні джерела [1, 2, 3]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
3	Передбачення і синтез нових різновидів структур на основі результатів розшифровки генетичних програм. літературні джерела [1, 2, 3]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
4	Інноваційний синтез ЕМ-об'єктів з використанням закону гомологічних рядів. літературні джерела [1, 2, 3]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
5	Генетичний синтез структур ЕМПЕ за заданою цільовою функцією. Контрольна робота 1. літературні джерела [1, 2, 3]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
6	Інноваційний синтез гібридних ЕМПЕ. літературні джерела [1, 2]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
7	Синтез і візуалізація суміщених електромеханічних структур. літературні джерела [1, 2]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
8	Розробка генетичного банку інновацій. Контрольна робота 2. літературні джерела [1, 2]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309
9	Складання формули і опису на винахід за результатами структурного синтезу. літературні джерела [1, 2]; Дистанційний курс «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2309

5. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	40
2	Підготовка до МКР	8

6	Підготовка до заліку	6
---	----------------------	---

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 призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських наукових конференціях, підготовку наукових статей.
- 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 «Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах 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

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

Семестровий контроль: диференційований залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- відповіді під час проведення експрес-опитувань на практичних заняттях;
- виконання МКР;

- наукова робота студента

Експрес-опитування на лекціях	Експрес-опитування на практиках	МКР	Наукова робота студента	Rc	Rзал	R
9	6	45 (20+25)	5	60	40	100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

1 бали * 9 = 9 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1;

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на практичних заняттях

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –

1 бал * 6 = 6 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 1;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 0,5;

Наукова робота студента

За власною ініціативою студент може підготувати доповідь для участі у щорічній факультетській науковій конференції або підготувати індивідуальну домашню роботу до участі в кафедральному конкурсі "Престиж-електромеханіка".

Кожен вид вказаної роботи може бути оцінений додатковим балом – 5.

Поточні індивідуальні рейтинги студентів періодично доводяться викладачем до студентів безпосередньо або через старосту групи.

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

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

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин, результати яких враховуються в поточній семестровій атестації студентів. Мета контрольних заходів полягає у визначенні рівня засвоєння теоретичного матеріалу за відповідними тематичними розділами робочого навчального плану.

Завдання першої та другої контрольних робіт полягають у наступному:

- Генетичний аналіз і синтез нових структурних різновидів ЕМ за заданою функцією цілі.
- Генетичний аналіз і синтез гібридних електромеханічних структур (варіанти завдань наведені в додатку А).

Вагові бали першої та другої КР – 20 та 25 балів відповідно.

Максимальний бал за МКР – 20 + 25 = 45.

Термін проведення першої КР – 8 тиждень, другої – 18 тиждень семестру.

Критерії оцінювання

- виконання завдання в повному обсязі – 25 та 20 балів за першу та другу контрольну відповідно;

- часткове виконання завдання, наявність незначних помилок – 20-24 та 15-19 балів за першу та другу контрольну відповідно;
- часткове виконання завдання з наявністю грубих помилок – 1-19 та 1-14 балів за першу та другу контрольну відповідно;
- відсутність виконання завдання – 0 балів.

Форма семестрового контролю – диференційний залік

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання екзамену

Рейтинг $R_c \geq 0,6 \cdot R$, тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,2 - 0,39) \cdot R$, тобто 40 – 59 балів – студенти складають залік.

Максимальний рейтинг заліку $R_z = 40$ балів.

Рейтинг заліку $R_z = 33 - 40$ балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг заліку $R_z = 25 - 32$ балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг заліку $R_z = 16 - 24$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг заліку $R_z \leq 15$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток А.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

до виконання модульної контрольної роботи

Тематична контрольна робота № 1.

1. За заданим описом електромеханічного об'єкта (видається індивідуально) визначити:

- складові генетичної інформації і генетичний код електромеханічної структури;
- приналежність до відповідного функціонального класу;
- вид просторового руху рухомої частини;
- таксономічний статус об'єкта (видову і родову приналежність);
- генетичну програму ідеального гомологічного ряду;
- генетичну програму геометричного класу;
- генетичний код спорідненого ЕМ-об'єкта в структурі Виду- двійника.

2. З використанням інформації, отриманої за результатами аналізу (п. 1) синтезувати та візуалізувати гомологічну структуру ЕМ-об'єкта, що відрізняється видом просторового руху від заданого. Для синтезованої структури ЕМ-об'єкта вказати:

- контур замикання основного магнітного потоку;
- генетичний код;
- вид просторового руху;
- родову приналежність об'єкта;
- генетичний код спорідненого ЕМ-об'єкта в структурі Виду- двійника.

Тематична контрольна робота № 2.

1. За заданим описом гібридного електромеханічного об'єкта (видається індивідуально) визначити:

- складові генетичної інформації і генетичну формулу гібридної електромеханічної структури;*
- класифікаційний статус гібридної структури;*
- вид просторового руху рухомої частини;*
- генетичну програму ідеального гомологічного ряду;*
- генетичну програму геометричного класу;*

2. З використанням інформації, отриманої за результатами аналізу (п. 1) синтезувати та візуалізувати гомологічну структуру гібридного ЕМ-об'єкта, що відрізняється видом просторового руху від заданого. Для синтезованої структури ЕМ-об'єкта вказати:

- складові генетичної інформації і генетичну формулу гібридної електромеханічної структури;*
- класифікаційний статус гібридної структури;*
- вид просторового руху рухомої частини.*

Додаток Б.

Перелік контрольних запитань, внесених до програми підсумкового заліку з дисципліни „Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем”

1. В чому полягає проблема синтезу структур в технічних науках ?
2. Які принципи відмінності існують в задачах аналізу і синтезу?
3. Чим зумовлена висока складність задач синтезу?
4. Чим забезпечується спрямованість розв'язання задач генетичного синтезу ?
5. В чому полягає прогностична функція методів генетичного синтезу електромеханічних структур ?
6. Чим забезпечується інноваційна спрямованість задач генетичного і еволюційного синтезу.
7. Яку функцію в задачах структурного синтезу виконує Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля ?
8. Які класи задач підлягають розв'язанню з використанням Генетичної класифікації ?
9. Чим відрізняється генетичний синтез структур від еволюційного?
10. Чим відрізняється структурний синтез від параметричного?
11. Які класи задач підлягають розв'язанню з використанням генетичних моделей видоутворення ЕМ ?
12. Які класи задач підлягають розв'язанню з використанням еволюційних алгоритмів синтезу ?
13. Яка послідовність процедур підлягає виконанню в задачах ідентифікації генетичних операторів синтезу за заданим ЕМ-об'єктом?
14. Яка послідовність процедур підлягає виконанню в задачах визначення області існування функціональних класів ЕМ ?
15. Постановку яких задач можна здійснити на основі відомої області існування ?
16. Які обмеження накладаються на визначення області існування ?
17. Поняття генетичної програми ЕМ-системи і рівні їх подання.
18. В чому полягає інноваційна природа генетичних програм ЕМ-систем?
19. Методика визначення генетичних програм за наявністю опису одного, довільного представника класу ЕМ-систем.
20. Яка теоретична основа визначає технологію генетичного передбачення нових різновидів ЕМ-об'єктів?
21. Рівні і методи структурного передбачення ЕМ-систем.
22. Якими методами можна здійснювати синтез гомологічних структур ЕМ-об'єктів?
23. Які ЕМ-об'єкти синтезуються з використанням оператора реплікації ?
24. Які ЕМ-об'єкти синтезуються з використанням оператора просторової інверсії ?
25. Які електромеханічні об'єкти синтезуються з використанням оператора кросинговеру ?
26. Які ЕМ-об'єкти синтезуються з використанням оператора мутації ?
27. Який структурні різновиди ЕМ можна синтезувати з використанням методу „вивертання фігури навиворіт”?
28. Для яких задач синтезу можна використати метод горизонтального перенесення інформації ?
29. Поняття і структура гібридної ЕМ-системи і її генетична природа.
30. Класифікація гібридних ЕМ-систем.
31. Генетичні програми гібридних класів ЕМ-систем.
32. Методика розпізнавання гібридних ЕМ-систем.
33. Метод синтезу двійникових гібридних ЕМ-об'єктів.
34. Метод синтезу гібридних структур в межах довільного роду ЕМ-систем.
35. В яких задачах інноваційного синтезу доцільно використання методу просторової деформації ?
36. Особливості синтезу складних ЕМ-систем суміщеного типу.

37. *Яка методологічна основа лежить в основі постановки і проведення еволюційних експериментів ?*
38. *Які види еволюційних експериментів використовуються в генетичній електромеханіці?*
39. *Які моделі і методи лежать в основі синтезу структур-ізомерів?*
40. *Які класи задач підлягають розв'язанню на основі використання закону гомологічних рядів ?*
41. *Яка інформація зосереджена в генетичних банках інновацій ?*
42. *Як використати інформацію генетичних банків для розв'язання прикладних задач інноваційного спрямування ?*

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 завідувачем кафедри електромеханіки ФЕА, д.т.н., проф. Шинкаренко В. Ф.

Ухвалено кафедрою електромеханіки ФЕА (протокол № 11 від 24.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 11 від 25.06.2021 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.