



# СПЕЦІАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

## КР «СТРУКТУРНЕ ПЕРЕДБАЧЕННЯ І СПРЯМОВАНИЙ СИНТЕЗ НОВИХ РІЗНОВИДІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН»

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |
|---|---|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Другий (магістерський)</i>   |
| Галузь знань                                      | 14 «Електрична інженерія»   |
| Спеціальність                                     | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  |
| Освітня програма                                  | ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ<br>(ELECTRIC MACHINES AND APPARATUS)  |
| Статус дисципліни                                 | Нормативна  |
| Форма навчання                                    | Очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана  |
| Рік підготовки, семестр                           | I курс, осінній семестр   |
| Обсяг дисципліни                                  | 30 години / 1 кредит ECTS   |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | Диференційований залік/КР   |
| Розклад занять                                    | <a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=a0c4718e-21f5-46d5-bdb8-d6ff7eda3a4c">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=a0c4718e-21f5-46d5-bdb8-d6ff7eda3a4c</a> |
| Мова викладання                                   | Українська  |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: <i>д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244</i><br>Практичні: <i>д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244</i>   |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>   |

#### Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Спеціальні електричні машини» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою курсової роботи** є оволодіння сучасними методами постановки і розв'язання складних пошукових задач інноваційного спрямування з використанням технології структурного передбачення та спрямованого генетичного синтезу об'єктів електромеханіки за заданою функцією цілі. Розв'язання основних завдань курсової роботи розраховано на інтеграцію навчальної, наукової, професійної, інноваційної та евристичної складових, що визначають рівень готовності майбутнього спеціаліста до самостійного виконання пошукових проектів інноваційного спрямування. Виконання курсової роботи сприяє систематизації і узагальненню знань, напрацюванню умінь розв'язання складних пошукових задач з гарантованим інноваційним ефектом.

**Предмет навчальної дисципліни** – принципи структурної організації і функціональної еволюції спеціальних електричних машин в умовах науково-технічного прогресу; основи генетичної систематики, еволюційної різноманітності електричних машин; тенденції розвитку і напрямів практичного використання спеціальних ЕМ; генетичні і фізичні

властивості джерел з біжучими і обертовими магнітними полями; системні властивості, закономірності розвитку та напрямки практичного використання базових видів спеціальних ЕМ поступального і обертального рухів; особливості конструкції, електромагнітних процесів і областей практичного застосування спеціальних машин автономних систем електропостачання і електроприводу; принципи структурної організації, особливості електромагнітних процесів і області практичного використання електромеханічних перетворювачів енергії для безпосереднього здійснення технологічних процесів; принципи структуроутворення, областей функціонування складних спеціальних ЕМ-систем.

#### **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, методики, 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 наукові 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: визначення, генетичної і структурної організації та функціональної приналежності спеціальних електричних машин за відомим структурним представником (описом, кресленням, тощо). Визначення таксономічного і еволюційного статусу відповідного виду спеціальних машин, за наявності одного представника виду. Здійснення структурно-системного аналізу спеціальних ЕМ на рівні їх довільних таксономічних і функціональних класів. Використання набутих знань при розв'язанні комплексних пошукових задач інноваційного характеру з використанням прогностичної функції системної генетичної моделі. Виконання курсової роботи інноваційного спрямування.

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки зі спеціальності дисципліна «Спеціальні електричні машини» фактично є основною дисципліною, яка забезпечує майбутніх спеціалістів системними знаннями стосовно принципів організації їх структурно-функціональної різноманітності, особливостей електромеханічного перетворення енергії, тенденцій розвитку і областей практичного використання функціональних класів електричних машин (спеціальних електричних машин). Дисципліна «Спеціальні електричні машини», маючи безпосередній зв'язок з дисципліною «Електричні машини», «Моделювання електромеханічних систем», є базовою для студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістрів, які обрали магістерські програми навчання: «Розшифровка геному електромеханічних перетворювачів енергії», «Генетична систематика електричних машин», «Генетичне передбачення в структурній електромеханіці і створення генетичних банків інновацій». Кредитний модуль також використовується при вивченні окремих розділів спеціальної дисципліни «Основи теорії структур електромеханічних систем».

### **Зміст навчальної дисципліни**

Курсова робота передбачає послідовне виконання таких етапів:

#### **1. Отримання теми та завдання**

2. Здійснення патентно-інформаційного пошуку за заданим об'єктом дослідження.  
Ідентифікація генетичних кодів і генетичних операторів синтезу відомих структурних різновидів ЕМ. Побудова інформаційної бази структурних представників досліджуваного класу ЕМ. Визначення Видового складу і домінуючого Виду класу.
3. Побудова моделі мікроеволюції (TE → FC) для домінуючого Виду ЕМ, здійснити аналіз напрямів структурної еволюції (удосконалення і функціональної адаптації) ЕМ, описати оригінальні технічні рішення, вибрати структуру-прототип. Описати принцип дії, особливості конструкції та область функціонування.
4. Визначення області існування базових Видів досліджуваного класу ЕМ (визначити генетичні коди і кількісний склад породжувальних структур). Визначити структуру ідеальних гомологічних рядів. Здійснити аналіз області існування.
5. З використанням методів топологічних перетворень та обраного прототипу, здійснення спрямований синтез гомологічних рядів ЕМ. Здійснити візуалізацію та аналіз синтезованих ЕМ.
6. Визначення, візуалізація і опис рангової структури основних систематичних одиниць (таксонів) досліджуваного класу ЕМ.
7. Побудова систематизованого генетичного банку даних синтезованих структур ЕМ. Визначення інноваційного потенціалу класу. Опис перспективних різновидів ЕМ з точки зору можливості їх технічної реалізації та практичного використання.
8. На основі аналізу генетичного банку даних запропонувати варіант технічної реалізації нового структурного різновиду ЕМ та скласти опис формули передбачуваного винаходу.\*
9. Зробити узагальнюючі висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.
10. За результатами досліджень підготувати тези наукової доповіді на науковий семінар кафедри. \*
11. Подання КР на перевірку
12. Підготовка до захисту
13. Захист КР

\*виконується за бажанням студента і оцінюються додатковими балами

### **3. Навчальні матеріали та ресурси**

#### Основні інформаційні ресурси:

1. 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.
2. Шинкаренко В.Ф., Заблодский Н.Н., Плюгин В.Е. Моделирование и инновационный синтез полифункциональных электромеханических преобразователей энергии. – Алчевск: ДонГТУ, 2012. – 261 с.
3. Моделивання електромеханічних систем [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", спеціалізації "Електричні машини і апарати" / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. - Електронні текстові дані (1 файл: X,XX Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 258 с. українською мовою; Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського Протокол № 10; дата 04.11.2019
4. Шинкаренко В.Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наук. думка, 2002. – 288 с.

5. Копылов И. П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высш. шк., 2001. – 327 с.
6. Шинкаренко В.Ф., Августиневич А.А. Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля. Навчальний посібник. – К.: НТУУ „КПІ”, 2008.
7. Спрямований синтез і системний аналіз нових різновидів електричних машин з використанням закону гомологічних рядів. [Текст]: метод. рекомендації до викон. курсової роботи інноваційного спрямування для студ. напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» / Уклад.: В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 110 с.
8. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»  
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307>

Додаткові:

1. Круминь Ю.К. Основы теории и расчета устройств с бегущим магнитным полем. – Рига.: Зинатне, 1983. – 278 с.
2. Коськин Ю.П., Цейтлин Л.А. Синхронные машины с немагнитным ротором. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 280 с.
3. Специальные электрические машины. Источники и преобразователи энергии /Под ред. А.И. Бертинова. – М.: Энергоиздат, 1982. – 552 с.
4. Игнатов В.А., Вильданов К.Я. Торцевые асинхронные электродвигатели интегрального изготовления. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.
5. Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н. Линейные асинхронные двигатели. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
6. Калнинь Т.К. Линейные индукционные машины с поперечным магнитным потоком. – Рига: Зинатне, 1980. – 170 с.
7. Антонов А.Е. Двухкоординатные электрические машины для следящих систем. – Киев: Изд-во ИЭД НАНУ, 2000. – 191 с.
8. Гусельников Э.М., Цукерман Б.С. Самотормозящиеся электродвигатели. – М.: Энергия, 1971. – 96 с.
9. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины. – М.: Высш. школа, 1985. – 255 с.
10. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. – М.: Высш. Школа, 1988. – 479 с. (с. 190-199).
11. Дзензерский В.А. и др. Высокоскоростной магнитный транспорт с электродинамической левитацией. – К.: Наукова думка, 2001. – 480 с.

#### Навчальний контент

#### 4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Графік виконання курсової роботи*

| <i>Тиждень семестру</i> | <i>Назва етапу роботи</i>   |
|-------------------------|---|
| 1-2                     | Отримання теми та завдання<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>   |
| 2-3                     | Здійснення патентно-інформаційного пошуку за заданим об'єктом дослідження. Ідентифікація генетичних кодів і генетичних операторів синтезу відомих структурних різновидів ЕМ. Побудова інформаційної бази структурних представників досліджуваного класу ЕМ. Визначення Видового складу і домінуючого Виду класу.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a> |
| 3-4                     | Побудувати моделі мікроеволюції (ТЕ → ФЦ) для домінуючого Виду ЕМ, здійснити аналіз напрямів структурної еволюції (удосконалення і функціональної адаптації) ЕМ, описати оригінальні технічні рішення, вибрати структуру-прототип. Описати принцип дії, особливості конструкції та область функціонування.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>       |
| 4-5                     | Визначити область існування базових Видів досліджуваного класу ЕМ (визначити генетичні коди і кількісний склад породжувальних структур). Визначити структуру ідеальних гомологічних рядів. Здійснити аналіз області існування.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>   |
| 5-6                     | З використанням методів топологічних перетворень та обраного прототипу, здійснити спрямований синтез гомологічних рядів ЕМ. Здійснити візуалізацію та аналіз синтезованих ЕМ.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>  |
| 6-7                     | Визначити, візуалізувати і описати рангову структуру основних систематичних одиниць (таксонів) досліджуваного класу ЕМ.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>  |
| 7-8                     | Побудувати систематизований генетичний банк даних синтезованих структур ЕМ. Визначити інноваційний потенціал класу. Описати перспективні різновиди ЕМ з точки зору можливості їх технічної реалізації та практичного використання.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>   |
| 8-9                     | На основі аналізу генетичного банку даних запропонувати варіант технічної реалізації нового структурного різновиду ЕМ та скласти опис формули передбачуваного винаходу. *<br>(*виконується за бажанням студента і оцінюються додатковими балами).<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>  |
| 9-10                    | Зробити узагальнюючі висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a>  |

|       |   |
|-------|---|
| 10-11 | За результатами досліджень підготувати тези наукової доповіді на науковий семінар кафедри. *<br>(*виконується за бажанням студента і оцінюються додатковими балами).<br>Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини»<br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307</a> |
| 11-12 | Подання КР на перевірку   |
| 15-16 | Підготовка до захисту   |
| 17-18 | Захист КР   |

## 5. Самостійна робота студента

| № з/п | Вид самостійної роботи            | Кількість годин СРС |
|-------|-----------------------------------|---------------------|
| 1     | Виконання етапів КР               | 10                  |
| 6     | Підготовка до заліку (захисту КР) | 2                   |

## 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. Виконання КР з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;
- 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 курсової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально у встановлений викладачем термін;
- 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. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання КР.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання КР з дисципліни передбачає нарахування штрафних балів.
- 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 «Спеціальні електричні машини»;
- 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 (PCO)

**Поточний контроль:** контроль виконання етапів КР

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

**Семестровий контроль:** диференційований залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за виконання КР

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:

- виконання етапів КР;

| Виконання етапів КР | Rc | Rзал | R   |
|---------------------|----|------|-----|
| 40                  | 40 | 60   | 100 |

### Виконання етапів КР

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів –

4 бали \* 10 = 40 балів.

### Критерії оцінювання

- своєчасне, самостійне та якісне виконання етапу КР – 4;
- наявність незначних помилок, неточностей – 2-3;
- наявність грубих помилок – 1;
- несвоєчасне виконання етапу – 0.

### Форма семестрового контролю – диференційований залік (захист КР)

Умовами допуску студента до захисту курсової роботи є наступні:

- виконання курсової роботи відповідно до завдання;
- самостійність виконання роботи;
- представлення роботи до захисту у визначений термін;
- наявність оформлених пояснювальної записки і графічної частини роботи відповідно до чинних стандартів.

Під час захисту КР оцінюються наступні положення:

Якість виконання роботи (ваговий бал – 40):

- високий рівень виконаної роботи (новизна теми і об'єкта дослідження; повнота виконання завдань; наявність елементів творчого внеску; аргументованість положень і висновків; висока якість оформлення пояснювальної записки і графічних матеріалів) 35-40 балів;
- робота виконана відповідно до завдання; оформлення відповідає вимогам стандартів; робота захищена в установлений термін; наявність елементів інноваційної новизни – 26-34 балів;
- наявність окремих недоліків при розв'язанні або викладенні основних завдань роботи; незначні порушення вимог щодо оформлення – 26-35 балів;

- часткова відсутність обґрунтувань, наявність окремих помилок при виконанні основних завдань; наявність часткових порушень вимог до оформлення роботи; порушення графіку виконання і терміну захисту роботи – 10-25 балів;
- наявність суттєвих недоліків, допущених при викладенні та оформленні результатів роботи (робота до захисту не допускається) < 10 балів.

Якість захисту курсової роботи (ваговий бал – 20):

- наявність логічних і чітких пояснень щодо отриманих результатів досліджень, уміння аргументовано захищати основні положення, власні оригінальні ідеї і технічні рішення; наявність обґрунтованих висновків і пропозицій, чіткі і правильні відповіді на поставлені запитання – 16-20 балів;
- повне і логічне викладення результатів роботи, наявність неповних обґрунтувань або окремих неточностей – 21-25 балів;
- викладення результатів роботи за наявності недостатнього обґрунтування, окремих незначних помилок, неповних відповідей на запитання – 16-20 балів;
- наявність окремих помилок, неповні відповіді на запитання – 6-55 балів;
- наявність суттєвих помилок, відсутність логічних обґрунтувань і висновків, неправильні відповіді на поставлені запитання < 5 балів.

## 8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток А.

Індивідуальне завдання на курсову роботу інноваційного спрямування

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ ІННОВАЦІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ з дисципліни “Спеціальні електричні машини”

студенту гр. ЕМ - .....  
(номер групи) (прізвище, ім'я та по батькові)

Тема роботи: “СТРУКТУРНЕ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ТА Інноваційний синтез нових різновидів

.....”  
(азначається назва обраного функціонального класу ЕМ)

- **Мета роботи:** Набуття і закріплення компетентностей з системної методології постановки і розв'язання інноваційних задач структурного передбачення та інноваційного синтезу нових різновидів спеціальних електричних машин та електромеханічних пристроїв.
  - **Об'єкт дослідження:** Функціональний клас .....
  - **Предмет дослідження:** структурна еволюція, макрогенетична програма класу, інноваційний потенціал, конкурентоспроможні технічні рішення ЕМ.
  - **Методи дослідження:** теорія генетичної еволюції ЕМ-систем, технологія структурного передбачення, системне і генетичне моделювання, методи спрямованого генетичного синтезу ЕМ-структур, таксономічний та інноваційний аналіз досліджуваного класу ЕМ.
  - **Необхідні компетенції:** професійні; системні; когнітивні; гуманітарні; міждисциплінарні; інноваційні.
  - **Структура завдання:**
1. Здійснити патентно-інформаційний пошук за обраним об'єктом дослідження. За результатами пошуку ідентифікувати генетичні коди і генетичні оператори синтезу відомих структурних різновидів ЕМ в межах обраного функціонального класу. Побудувати базу даних за результатами інформаційного пошуку. Визначити: час виникнення і напрями

- еволюції класу EM, галузі практичного використання, видовий склад. Визначити домінуючий Вид класу, обрати структуру – прототип і визначити його наявні недоліки.
2. За допомогою системної моделі (Генетичної класифікації) визначити макрогенетичну програму структуроутворення досліджуваного класу EM-об'єктів (генетичні коди, структуру ідеальних гомологічних рядів і кількісний склад генетично допустимих Видів EM-структур).
  3. За результатами порівняльного аналізу макрогенетичної програми і результатів патентного пошуку здійснити передбачення і визначити інноваційний потенціал видового складу досліджуваного класу EM.
  4. За обраним прототипом, з використанням генетичних операторів синтезу, синтезувати нову EM-структуру, виконати її порівняльний аналіз зі структурою-прототипом та визначити її суттєві ознаки.
  5. За синтезованою структурою здійснити інноваційний синтез споріднених структур EM (в межах ідеального гомологічного ряду) EM. Здійснити візуалізацію та аналіз синтезованих структур.
  6. \*За результатами синтезу запропонувати конкурентоспроможний варіант технічної реалізації структурного різновиду EM та скласти формулу і опис передбачуваного винаходу.
  7. Зробити висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.
  8. \*За результатами досліджень підготувати тези наукової доповіді (статті).

- Форма подання результатів роботи: 1. Пояснювальна записка; 2. Графічна частина (презентація); 3. Тези наукової доповіді (статті), опис заявки на винахід.
- Термін виконання роботи: 10 тижнів.

\*Примітка: Завдання п.п. 6 та 8 виконуються за бажанням студента і оцінюються додатковими балами.

Завдання видано: 11.09.2020 р. Термін виконання КР – 10 тижнів.

Викладач .....проф. В. Шинкаренко

### Додаток Б

#### Показчик функціональних класів спеціальних електричних машин для вибору об'єкта дослідження\*

1. Сучасні електродвигуни для електромобілів, електроскутерів, електромотоциклів.
2. Електродвигуни для безпілотних літальних апаратів;
3. Сферичні асинхронні двигуни для систем орієнтації орбітальних станцій.
4. Асинхронні генератори для вітроелектростанцій.
5. Суміщені системи типу «Генератор – вітротурбіна»;
6. Індукторні системи для магнітотерапевтичних комплексів.
7. Асинхронні генератори для безплотинних гідроелектростанцій.
8. Генератори для електростанцій, що використовують енергію морських хвиль.
9. Електромеханічні системи типу „мотор-колесо” для перспективних електромобілів.
10. Електромеханічні дезінтегратори багатофакторної дії для приготування синтетичних паливних сумішей.
11. Електродинамічні сепаратори для сепарації лому кольорових металів.
12. Електромеханічні системи з інерційним накопичувачем енергії.
13. Електричні машини з магнітоелектричним збудженням
14. Електричні двигуни з максимальним використанням активного об'єму.
15. Електричні машини з адаптивною структурою і геометрією активної зони.
16. Тягові асинхронні двигуни з поперечним магнітним потоком для швидкісних систем електротранспорту.
17. Циліндричні асинхронні двигуни зворотньо-поступального руху.
18. Асинхронні двигуни для транспортування сталевих труб і прокату.
19. Електромеханічні системи плоско-паралельного руху.

20. *Електричні машини модульного виконання.*
21. *Електромеханічні системи приводу «Мотор-шпindel».*
22. *Гібридні електричні машини.*
23. *Спеціальні електричні машини для космічних апаратів.*
24. *Спеціальні електричні машини герметичного виконання.*
25. *Мікромініатюрні електричні машини.*
26. *Циліндричні асинхронні двигуни для трубопровідного контейнерного транспорту.*
27. *Індуктори для індукційного нагріву сталених заготовок.*
28. *Електромеханічні системи з вихровою активною зоною для порошкової металургії.*
29. *Асинхронні двигуни для потужних механізмів ударної дії.*
30. *Вентильні електродвигуни для робототехнічних комплексів.*
31. *Вентильні електродвигуни для приводу металообробних станків і центрів.*
32. *Електричні двигуни з безпосередньою редукцією швидкості руху.*
33. *Електричні машини для робототехнічних комплексів.*
34. *Індукторні системи для розгінних пускових комплексів.*
35. *Трифазні трансформатори з просторовим магнітопроводом.*
36. *Суміщені електромеханічні системи типу „двигун-трансформатор”.*
37. *Суміщені електромеханічні системи типу „двигун-редуктор”.*
38. *Суміщені електромеханічні системи типу „двигун-насос”.*
39. *Електромеханічні джерела енергії для автономного живлення морських буїв.*
40. *Асинхронні машини обертального руху з кільцевими обмотками.*
41. *Асинхронні машини поступального руху з поверхневими обмотками.*
42. *Асинхронні машини поступального руху з кільцевими обмотками.*
43. *Дюгові асинхронні машини обертального руху з поверхневими обмотками.*
44. *Синхронні машини обертального руху з кільцевими обмотками.*
45. *Синхронні машини поступального руху з поверхневими обмотками.*
46. *Синхронні машини поступального руху з кільцевими обмотками.*
47. *Дюгові синхронні машини обертального руху з поверхневими обмотками.*
48. *Синхронні машини обертального руху з магнітоелектричним збудженням.*
49. *Синхронні машини поступального руху з магнітоелектричним збудженням.*
50. *Синхронні машини поступального руху з магнітоелектричним збудженням.*
51. *Дюгові синхронні машини обертального руху з магнітоелектричним збудженням.*
52. *Двороторні асинхронні машини обертального руху з кільцевими обмотками.*
53. *Багатороторні асинхронні машини обертального руху.*
54. *Двороторні асинхронні машини обертального руху з інверсією руху.*
55. *Плоскі асинхронні машини поступального руху з інверсією руху.*
56. *Плоскі асинхронні машини поступального руху з еластичною вторинною системою.*
57. *Плоскі асинхронні машини коливального руху.*
58. *Оберткові асинхронні машини коливального руху.*
59. *Синхронні двигуни з дюговим статором і магнітоелектричним збудженням.*
60. *Триступеневі асинхронні двигуни з сферичним ротором.*
61. *Двоступеневі асинхронні двигуни з сферичним ротором.*
62. *Двоступеневі асинхронні двигуни циліндричного типу.*
63. *Двоступеневі асинхронні двигуни з плоскопаралельним рухом.*
64. *Гібридні асинхронні двигуни циліндричного типу з поступально-обертальним рухом.*
65. *Самогальмівні асинхронні двигуни.*
66. *Самогальмівні асинхронні двигуни з конічним ротором.*
67. *Багатороторні асинхронні двигуни.*
68. *Асинхронні двигуни з тороїдним плоским статором.*
69. *Електричні машини з просторовою інверсією активних частин.*
70. *Електричні двигуни обертально-поступального руху.*
71. *Синхронні машини з просторовою інверсією.*
72. *Двостаторні асинхронні машини обертального руху.*
73. *Двостаторні асинхронні машини поступального руху.*
74. *Двостаторні синхронні машини обертального руху.*
75. *Двостаторні синхронні машини поступального руху.*
76. *Багатостаторні асинхронні машини обертального руху.*
77. *Багатостаторні асинхронні машини поступального руху.*
78. *Електричні машини – близнюки (синтезовані на джерелах-ізотопах).*
79. *Електричні машини з поперечним магнітним потоком.*
80. *Асинхронні двигуни з електромагнітною редукцією швидкості руху.*

81. Електродвигуни з котким ротором.
82. МГД-машини.

*\*Перелік може бути доповнений (за бажанням студента) іншими функціональними класами спеціальних ЕМ.*

***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 факультету<sup>1</sup> (протокол № 11 від 25.06.2021 р.)

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.