



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	<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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>30 години / 1 кредит ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Диференційований залік/КР</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=a0c4718e-21f5-46d5-bdb8-d6ff7eda3a4c
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244</i> Практичні: <i>д.т.н. Шинкаренко Василь Федорович, 0662172244</i>
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307

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

ЗК9. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ФК5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ФК10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати

ФК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці

ФК16. Здатність ефективно використовувати новітні екологічно-чисті матеріали і технології при розробці, модернізації і реконструкції електричних машин та апаратів, електричного обладнання систем електротранспорту та виробничих комплексів.

Програмні результати:

ПРО8. Враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності.

ПРН09. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

ПР11. . Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПРН12. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР13. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями, професіоналами та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ПР18. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР22. Розв'язувати класичні, комплексні і непередбачувані завдання в галузях електроенергетики, електротехніки та електромеханіки із застосуванням сучасних та інноваційних підходів до їх вирішення

ПР23. Практично використовувати моделі і методи міждисциплінарного синтезу складних технічних систем з електромеханічними перетворювачами енергії

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:

Курсовий проєкт передбачає послідовне виконання таких етапів:

1. Здійснити вибір ЕМ-об'єкта, описати конструкцію, принцип дії і його функціональне призначення.
2. Ідентифікувати складові генетичної інформації, генетичний код і визначити приналежність об'єкта до відповідного функціонального класу, Роду, Виду та відповідного гомологічного ряду.
3. За допомогою системної моделі визначити макrogenетичні програми горизонтального гомологічного ряду і Роду з зазначенням генетичних кодів гомологічних електромагнітних хромосом.
4. За результатами аналізу макrogenетичних програм здійснити передбачення і визначити кількісний склад генетично допустимих і неявних Видів ЕМ-структур.
5. За інформацією обраного ЕМ-об'єкта (п.1) здійснити інноваційний синтез конкурентоспроможних структур ЕМ в межах горизонтального ряду.
6. Здійснити візуалізацію і визначити системні та індивідуальні властивості синтезованих ЕМ-структур.
7. Зробити висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.
8. Подати КП на перевірку
9. Підготовка до захисту
10. Захист КП

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. Моделювання 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. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38793>
3. Шинкаренко В.Ф., Августинівич А.А. Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля. Навчальний посібник. – К.: НТУУ „КПІ”, 2008. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38620>
4. 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. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38620>
5. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307>

Додаткові:

6. Шинкаренко В.Ф. *Основи теорії еволюції електромеханічних систем.* – К.: Наук. думка, 2002. – 288 с.
7. *Словник із структурної і генетичної електромеханіки / В. Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська. Рекомендовано Вченою радою НТУУ «КПІ». (Протокол № 4 від 12.05.15).* – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38693>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Графік виконання курсової роботи

Тиждень семестру	Назва етапу роботи
1,2	Отримання теми та завдання Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
3,4	Здійснити вибір ЕМ-об'єкта, описати конструкцію, принцип дії і його функціональне призначення Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
5,6	Ідентифікувати складові генетичної інформації, генетичний код і визначити приналежність об'єкта до відповідного функціонального класу, Роду, Виду та відповідного гомологічного ряду. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
7,8	За допомогою системної моделі визначити макrogenетичні програми горизонтального гомологічного ряду і Роду з зазначенням генетичних кодів гомологічних електромагнітних хромосом Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
9,10	За результатами аналізу макrogenетичних програм здійснити передбачення і визначити кількісний склад генетично допустимих і неявних Видів ЕМ-структур Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
11,12	За інформацією обраного ЕМ-об'єкта (п.1) здійснити інноваційний синтез конкурентоспроможних структур ЕМ в межах горизонтального ряду. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
13,14	Здійснити візуалізацію і визначити системні та індивідуальні властивості синтезованих ЕМ-структур. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
15,16	Зробити узагальнюючі висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи. Дистанційний курс «Спеціальні електричні машини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2307
17,18	Подання КР на перевірку Підготовка до захисту Захист КР

5. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Виконання етапів КР	20
6	Підготовка до заліку (захисту КР)	10

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 курсовий проєкт 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

.....”

(зазначається назва обраного функціонального класу ЕМ)

- **Мета роботи:** Набуття і закріплення компетентностей з системної методології постановки і розв'язання задач структурного передбачення та інноваційного синтезу нових різновидів спеціальних електричних машин та електромеханічних пристроїв.
- **Об'єкт дослідження:**
- **Предмет дослідження:** макrogenетичні програми ЕМ-об'єктів, інноваційний потенціал гомологічного ряду і Роду, результати синтезу ЕМ-структур, конкурентоспроможні технічні рішення.
- **Методи дослідження:** системне і генетичне моделювання, технологія структурного передбачення, методологія генетичного синтезу і аналізу гомологічних ЕМ-структур, методи таксономічного та інноваційного аналізу досліджуваного класу ЕМ.
- **Необхідні компетенції:** фахові; системні; когнітивні; інноваційні, гуманітарні; міждисциплінарні.
- **Структура завдання:**
 1. Здійснити вибір ЕМ-об'єкта, описати конструкцію, принцип дії і його функціональне призначення.
 2. Ідентифікувати складові генетичної інформації, генетичний код і визначити приналежність об'єкта до відповідного функціонального класу, Роду, Виду та відповідного гомологічного ряду.
 3. За допомогою системної моделі визначити макrogenетичні програми горизонтального гомологічного ряду і Роду з зазначенням генетичних кодів гомологічних електромагнітних хромосом.
 4. За результатами аналізу макrogenетичних програм здійснити передбачення і визначити кількісний склад генетично допустимих і неявних Видів ЕМ-структур.
 5. За інформацією обраного ЕМ-об'єкта (п.1) здійснити інноваційний синтез конкурентоспроможних структур ЕМ в межах горизонтального ряду.
 6. Здійснити візуалізацію і визначити системні та індивідуальні властивості синтезованих ЕМ-структур.
 7. Зробити висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.
- **Форма подання результатів роботи:** 1. Пояснювальна записка; 2. Графічна частина (презентація); 3. Тези наукової доповіді, або формулу заявки на винахід (за бажанням).
- **Термін виконання роботи:** 10 тижнів.

*Примітка: Методичне забезпечення до виконання КР – на платформі Сікорський.

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

Викладачпроф. В. Шинкаренко

Додаток Б

Показник 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 сталевих 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. Дваторні асинхронні машини оберального 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. Обертові асинхронні машини коливального руху.
59. Синхронні двигуни з дуговим 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-оберальним 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 оберально-поступального руху.
71. Синхронні машини з просторовою інверсією.
72. Двостаторні асинхронні машини оберального руху.
73. Двостаторні асинхронні машини поступального руху.
74. Двостаторні синхронні машини оберального руху.
75. Двостаторні синхронні машини поступального руху.
76. Багатостаторні асинхронні машини оберального 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 ротором, що котиться.
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: професором кафедри електромеханіки ФЕА, д.т.н., проф. Шинкаренком В. Ф.

Ухвалено кафедрою електромеханіки ФЕА (протокол № 14 від 25.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету I (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.