



МІЖДИСЦИПЛІНАРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА 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>ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА (ELECTRIC POWER ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS)</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна), цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів ECTS (36 годин – лекцій, 36 годин – практик, 78 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., проф. Шинкаренко Василь Федорович, тел. 066-2172244 Практичні: д.т.н., проф. Шинкаренко Василь Федорович, тел. 066-2172244</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» складена відповідно до освітньо-наукової програми другого (магістерського рівня) підготовки вищої освіти з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

***Метою навчальної дисципліни** є формування у майбутніх науковців цілісної світоглядної уяви і взаємопов'язаної сукупності компетентностей, необхідних для організації і виконання трансдисциплінарних досліджень та міждисциплінарних проєктів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.*

***Предмет навчальної дисципліни** – проблема міждисциплінарності в сучасній науці, техніці і університетській освіті; трансдисциплінарність системно-генетичних принципів структурної організації та еволюції складних систем, організація і методологія трансдисциплінарних досліджень і міждисциплінарних проєктів в електроенергетиці та електромеханіці.*

Програмні компетентності:

ФК04. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК05. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК07. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.

ФК12. 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.

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

ФК20. Здатність поєднувати знання теорії електроенергетичних та електромеханічних систем з метою вирішення комплексних міждисциплінарних науково-практичних проблем у цих сферах.

Програмні результати навчання:

ПРН05. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

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

ПРН24. Вміти вирішувати комплексні міждисциплінарні науково-практичні проблеми у сферах електроенергетичних та електромеханічних систем.

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки магістрів пререквізитом дисципліни «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» є дисципліна «Стан та перспективи розвитку електроенергетичних та електромеханічних систем», а сама дисципліна є обов'язковою передумовою виконання міждисциплінарного проєкту «Електроенергетичні та електромеханічні системи. Міждисциплінарний проєкт», а також може становити основу проведення досліджень за тематикою магістерських дисертацій: «Генетична систематика електричних машин», «Генетичне передбачення в структурній електромеханіці і створення генетичних банків інновацій», «Інноваційний синтез гібридних електромеханічних систем».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна структурно розподілена на 3 розділи, а саме:

1. Проблема міждисциплінарності в сучасній науці, техніці і університетській освіті.
2. Трансдисциплінарність генетичних принципів структурної організації і еволюції складних технічних систем.
3. Організація і методологія міждисциплінарного проектування в електроенергетиці та електромеханіці.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові джерела:

1. Моделювання електромеханічних систем. Підручник / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. – К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 258 с. Рекомендовано Вченою

радою НТУУ «КПІ» (протокол № 10, від 04.11.19). – 258 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38793>

2. *Модельовання електромеханічних систем: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посібн. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електричні машини і апарати» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Шинкаренко, А. А. Шиманська, В. В. Котлярова. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 57 с. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 24.06.2022 р.) за поданням Вченої ради Факультету електроенергетехніки та автоматики (протокол № 10 від 20.06.2022 р.). Реєстр. № 21/22-815.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55941>*
3. *Шинкаренко В.Ф. Організація і методологія трансдисциплінарних досліджень в науці і технічній освіті. Зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-метод. конф. «Сучасна освіта – доступність, якість, визнання». Краматорськ – Тернопіль, 09 – 11 листопада 2022 р. – С. 208-213.*
4. *Шинкаренко В.Ф. Системність принципів гібридизації в структурній організації і еволюції технічних систем. Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022), (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.): - Т.1. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – С. 19-20.
<https://drive.google.com/file/d/1SMvFI3vGqJvpSCjWOkzHut1dNrFuuGcR/view>*
5. *Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042>*

Додаткові джерела;

1. *Кириленко О.В., Білінов О.В., Денисюк С.П. та ін. Впровадження базових міжнародних стандартів SMART GRID в Україні: Сучасний стан справ. // Енергетика: економіка, технології, екологія., 2022, №4. – С. 44 – 53.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/54805/1/eete2022-4_p44-53.pdf*
2. *Поновлювальні та альтернативні джерела енергії. Для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: навч. посібник / О. В. Немикіна. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 188 с.
http://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/6657/3/Nemykina_Renewable.pdf*
3. *Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головка В. М. ;— Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с.*
4. *Шинкаренко В.Ф., Кузнєцов Ю.М. Міждисциплінарний генетичний підхід в інформаційних технологіях проектування складних технічних систем. - Зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології та взаємодії. 8-10 листопада 2019 р.». – К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2019. – С. 241-242.*
5. *Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізація «Електричні машини і апарати» / В. Ф. Шинкаренко, А. А. Шиманська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 17863 KB). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 184 с
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38773>*
6. *Шинкаренко В.Ф., Котлярова В.В., Монахов Є.А., Красовський П.О. Структурні мутації в адаптивній еволюції електромеханічних перетворювачів енергії // Технічні науки та*

технології, № 2 (28), 2022. – С. 111- 126. DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2\(28\)-111-126](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2(28)-111-126)

<http://tst.stu.cn.ua/article/view/264765>

7. V. Shynkarenko, A. Makki, V. Kotliarova and A. Shymanska, "Modular Principle in the Structural organization and Evolution of Electromechanical Objects," 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2019, pp. 162-165. doi: 10.1109/MEES.2019.8896446
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8896446&isnumber=8896362>
8. V. Shynkarenko, A. Makki, V. Kotliarova, A. Shymanska, P. Krasovskyi, "Genetic Organization and Evolution of Electromechanical Objects with Adaptive Geometry of Active Zone," Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J. (USA), 5(5), 512-525, 2020. doi:10.25046/aj050564 <https://astesj.com/v05/i05/p64/>
9. Vasyl Shynkarenko, Yuriy Kuznetsov, Lubomir Soos, Anna Shymanska, Viktoriia Kotliarova and Pavlo Krasovskyi The Principle of Hybridization in the Structural Organization and Evolution of Electromechanical Objects. Journal of MECHANICAL ENGINEERING, Vol 72 (2022), No 2, 173 – 188. DOI: <https://doi.org/10.2478/scjme-2022-0027>
10. Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А., Красовський П.О. Принципи таксономії гібридних електромеханічних об'єктів // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022) : матеріали тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.) : у 2 т. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – Т. 2. – С. 138-139.
<https://drive.google.com/file/d/12lqyVlJBzsaO7WL6Y9nrYjLrDYWcMMGE/view>
11. Шинкаренко В.Ф. Мутації в структурній організації і еволюції технічних систем. Матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси «ІІРТК-2022», 17 – 18 травня, НАУ (м. Київ). – С. 196 – 201
https://drive.google.com/file/d/19as4I58R_696sTreKvN2of5qbBDsWe-s/view
12. Термінологічний словник зі структурної та генетичної електромеханіки: видання друге, доповнене й уточнене [Електронний ресурс] : довідкове видання для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електричні машини і апарати» / В. Ф. Шинкаренко, А. А. Шиманська, В. В. Котлярова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 118 с. Рекомендовано Вченою радою ФЕА КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 11 від 29.05.2023 р.) як довідкове видання для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньою програмою «Електричні машини і апарати»

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основу розробленого лекційного курсу становлять результати фундаментальних і прикладних міждисциплінарних досліджень кафедри електромеханіки ФЕА і кафедри конструювання верстатів і машин ММІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, достовірність яких підтверджена даними еволюційних експериментів і апробацією в науковій, освітній та інноваційній діяльності.

Тематика лекційного курсу з дисципліни знаходиться на етапі апробації і відкрита для подальшого удосконалення. Тематика і наповнення матеріалів лекцій можуть бути уточнені (доповнені, видозмінені) з врахуванням оригінальних результатів і прикладами міждисциплінарних досліджень та проєктів, за поданням відповідних кафедр-партнерів.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<p>Проблема міждисциплінарності в сучасній науці, техніці та університетській освіті. Програма і завдання дисципліни. Поняття міждисциплінарності. Природа міждисциплінарності. Термінологічні аспекти міждисциплінарності.</p> <p>літературні джерела: базові [2,4]; додаткові [5,12]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 1</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
2	<p>Стан і напрями міждисциплінарних досліджень в електроенергетиці і електромеханіці. Проблеми міждисциплінарних досліджень. Рівні міждисциплінарності електромеханіки. Міждисциплінарність сучасної електроенергетики.</p> <p>літературні джерела: базові [2,5]; додаткові [1,2,4]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 2</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
3	<p>Принципи структурної організації і коеволюція генетично організованих систем природного і антропогенного походження. Системність законів Природи. Генетично організовані системи. Три сценарії генетичної еволюції в ГОС. Принципи організації систем зі спадковістю.</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5,6,9]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 3</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
4	<p>Породжувальні періодичні системи як системна основа організації міждисциплінарних досліджень. Поняття породжувальної системи. Періодична породжувальна система первинних електромагнітних елементів. Генетична інформація і універсальний принцип її кодування.</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5,11]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 4</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
5	<p>Принцип множинності періодичних породжувальних систем і концепція горизонтальної трансляції знань. Проблема відкриття породжувальних періодичних систем X-типу. Поняття ізоморфності. Системні ізоморфізми. Критерії ізоморфних відношень. Відкриття періодичної породжувальної системи натуральних чисел. Ізоморфізм генетичних кодів. Ізоморфізм структурної ізотопії. Ізоморфізми принципу парності. Гомологічні ізоморфізми. Ізоморфізм правила «зірковості». Ізоморфізм генетичної пам'яті.</p> <p>літературні джерела: базові [3]; додаткові [5,7,10,11,12]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 5</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
6	<p>Трансдисциплінарність принципів гібридизації в структурній організації і еволюції електромеханічних систем. Системність принципу гібридизації. Аналіз стану досліджень принципів структуроутворення гібридних електромеханічних об'єктів. Закон гібридизації і форми його подання.</p> <p>Принципи генетичного структуроутворення гібридних електромагнітних структур. Матрична форма подання закону гібридизації. Графічна форма подання закону гібридизації. Гібридизація в межах довільного Роду електромеханічних структур. Еволюційні експерименти.</p>

	<p>літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5,6,8] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 6 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
7,8	<p>Ідентифікація генетичних кодів і операторів генетичного синтезу. Генетичний код як універсальна інформаційна модель електромеханічної структури. Поняття генетичного коду. Взаємозв'язок генетичного коду з елементним базисом і структурою системної моделі та з структурною різноманітністю ЕМ-об'єктів. Принцип кодування генетичної інформації в структурі коду. Інваріантність генетичного коду у процесі структурно-функціональної еволюції ЕМ-систем. Правило ідентифікації генетичного коду. Метод ідентифікації генетичного коду за заданим ЕМ-об'єктом. Системність і основні функції генетичного коду. Оператор просторової та електромагнітної інверсії. Оператор реплікації. Оператор кросинговеру. Оператори внутрішньовидової, міжвидової та міжродової мутації. Оператор схрещування. Взаємозв'язок генетичних операторів. Зв'язок генетичних операторів синтезу з принципами структурної організації ЕМПЕ. Генетична модель структурної організації ЕМ-об'єкта.</p> <p>літературні джерела: базові [3]; додаткові [11,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 7,8 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
8-9	<p>Трансдисциплінарність модульного принципу в еволюції об'єктів електромеханіки і електроенергетики. Місце і значення модульного принципу в структуроутворенні технічних об'єктів. Рівні структурної організації модульних структур. Принципи структуроутворення модульних об'єктів. Узагальнена генетична модель структуроутворення електромеханічних об'єктів модульного типу. Макрогенетична програма класу тягових обертових двигунів та її аналіз. Модульність в еволюції техніки. Модульні технологічні платформи. Модульні електростанції.</p> <p>літературні джерела: базові [2]; додаткові [3,4,6] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 8-9 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
10	<p>Трансдисциплінарність структурних мутацій в структурній еволюції складних технічних об'єктів. Генетична природа мутацій. Поняття структурних мутацій. Архетипи мutowаних електромеханічних об'єктів. Міждисциплінарність структурних мутацій.</p> <p>літературні джерела: базові [2]; додаткові [4,7,8,10] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 10 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
11-12	<p>Трансдисциплінарність принципів гібридизації в структурній організації і еволюції електромеханічних систем. Принципи структуроутворення гібридних ЕМПЕ. Гібридні і суміщені ЕМ-системи. Класифікація гібридних ЕМ-структур. Генетичні моделі структурної і функціональної гібридизації. Основні структурні класи гібридних ЕМ-систем. Моделі генетичного синтезу гібридних ЕМПЕ внутрішньородового рівня. Системні властивості гібридних ЕМПЕ та їх порівняння з біологічними гібридами. Емерджентність гібридних ЕМ-об'єктів. Основи геносистематики гібридних ЕМ-систем. Приклади практичного використання гібридних ЕМ-систем.</p> <p>літературні джерела: базові [2,3,4]; додаткові [5,7,8,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та</p>

	<p>електромеханічних систем» лекція 11-12 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
13	<p>Феномен близнюків і двійників як закономірний результат генетичної еволюції об'єктів електромеханіки. Генетична природа ЕМ-об'єктів-близнюків і двійників. Еволюція знань про ізотопію. Принципи структуроутворення ЕМ-об'єктів-двійників. Еволюційні експерименти. Практична реалізація досліджень. літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 13 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
14	<p>Гібридні електроенергетичні системи. літературні джерела: базові [2,3,4]; додаткові [5,8,9,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 14 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
15	<p>Генетичні програми структуроутворення електромагнітних і електромеханічних об'єктів. Поняття генетичної програми. Рівні подання генетичних програм в еволюції технічних систем. Макрогенетичні програми. Генетичні програми мікроеволюційного рівня. Визначення генетичних програм функціональних класів за інформацією довільного структурного представника класу. літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5,11,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 15 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
16	<p>Технологія генетичного передбачення в міждисциплінарних дослідженнях. Наукове передбачення як ключова функція науки. Принципи генетичного передбачення. Рівні подання знань і класи задач в методології генетичного передбачення. Приклади реалізації технології генетичного передбачення. Структурно-системні дослідження за напрямом «електромеханіка – система натуральних чисел». Генетичні банки інновацій. літературні джерела: базові [3]; додаткові [11,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 15 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
17	<p>Генетичні банки інновацій – нова стратегія керування інноваціями. Поняття генетичного банку інновацій. Міждисциплінарний генетичний банк даних функціонального класу електромеханічних систем «Мотор – шпindel». Результати аналізу ГБД функціонального класу М-Ш. Аналіз розподілу об'єктів ГБД по Родам. Домінуючий Вид в структурній еволюції класу. Аналіз гібридних мотор-шпindelів в структурі ГБД. Генетичний статус функціонального класу мотор-шпindelів. Аналіз принципів (операторів) генетичного структуроутворення. Генетичний аналіз електроприводу багатошпindelних вузлів. Аналіз популяцій мотор-шпindelів з адаптивною геометрією активної зони приводного електродвигуна. літературні джерела: базові [2,3,4]; додаткові [5,7,8,9,12] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 17 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
18	<p>Організація і методологія трансдисциплінарних досліджень в науці і електротехнічній освіті. Міждисциплінарні дослідження за напрямом «Електромеханіка – механіка». Міждисциплінарний проєкт зі створення гібридних мотор-шпindelів. Структурно-системні дослідження за напрямом «електромеханіка – система натуральних чисел».</p>

<p>Міждисциплінарне перенесення знань за напрямом «Електромеханіка – історія науки і техніки».</p> <p>літературні джерела: базові [2,3,4]; додаткові [5,7,8,,9,10,12]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» лекція 18</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Визначення і аналіз трансдисциплінарних взаємозв'язків в генетично організованих системах природного і антропогенного походження.</p> <p>літературні джерела: базові [2,5]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
2	<p>Аналіз структури та інваріантних властивостей породжувальної системи – генетичної класифікації первинних джерел електромагнітного поля.</p> <p>літературні джерела: базові [2,4,5]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
3	<p>Визначення принципів структуроутворення на основі аналізу системної моделі.</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
4	<p>Метод ідентифікації генетичної інформації і універсальних генетичних кодів для довільного електромагнітного об'єкта</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
5	<p>Визначення інваріантних взаємозв'язків між елементно-інформаційним базисом породжувальної системи і реальними технічними об'єктами.</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
6	<p>Визначення і аналіз міждисциплінарних зв'язків на рівні породжувальних систем природного і антропогенного походження.</p> <p>літературні джерела: базові [3,4]</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем»</p> <p>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042</p>
7	<p>Аналіз напрямів (вертикального і горизонтального) передачі генетичної інформації в генетично організованих системах.</p> <p>літературні джерела: [4] (с.74-97);</p> <p>Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та</p>

	електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
8	Трансдисциплінарність принципів гібридизації в еволюції складних технічних систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
9	Аналіз рівнів організації і принципів модульного структуроутворення в еволюції електроенергетичних і електромеханічних систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
10	Методи визначення і аналізу принципу кросинговеру в електроенергетиці і електромеханіці. МКР. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
11	Методи визначення і аналізу структурно мутованих об'єктів в технічній еволюції ЕМ-систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
12	Методи визначення і аналіз властивостей об'єктів-близнюків і двійників в структурній різноманітності електромеханічних систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
13	Метод визначення генетичної пам'яті для довільного електромеханічного об'єкта. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
14	Методи визначення, розшифрування і аналізу макрогенетичних програм для довільних функціональних класів ЕМ-систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
15	Методи технології генетичного передбачення за результатами аналізу макрогенетичних програм. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
16	Методи побудови каталогів і генетичних банків інновацій на рівні довільних функціональних класів ЕМ-систем. літературні джерела: базові [3,4] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та

	електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042
17-18	Організація міждисциплінарних досліджень і використання їх результатів в тематиці магістерських і PhD-дисертацій, розробці стартап-проектів та винахідництва. літературні джерела: базові [3,4]; додаткові [5] Дистанційний курс «Міждисциплінарне проектування електроенергетичних та електромеханічних систем» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6042

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	44
2	Підготовка до МКР	4
3	Підготовка до екзамену	30
	Всього:	78

Політика та контроль

7. 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 МКР 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 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 МКР.
- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явиться на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР впродовж семестру не передбачено; у разі нульового результату написання МКР можливе отримання додаткової задачі з відповідної теми на екзамені;
- 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.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР.

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

Семестровий контроль: екзамен

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;
- участь у наукових дискусіях на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Експрес-опитування	Робота на практичних заняттях	МКР	Rc	Рекз	R
5	10	45	60	40	100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 0,25.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –
0,25 бали * 18 = 5 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 0,25;

Участь у роботі на практичних заняттях

Ваговий бал – 0,5.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –
0,5 бал * 18 = 10 балів.

Критерії оцінювання

- вільне володіння темою заняття – 0,5;
- володіння окремими розділами теми заняття – 0,25;

Модульна контрольна робота

Програмою передбачено проведення модульної контрольної роботи, результати якої враховуються в поточній семестровій атестації студентів. Мета контрольних заходів полягає у визначенні рівня засвоєння теоретичного матеріалу за відповідними тематичними розділами робочого навчального плану. У разі необхідності модульна контрольна робота може бути проведена у вигляді розв'язання індивідуальних завдань, розміщених у дистанційному курсі з дисципліни на платформі дистанційної освіти Сікорський.

Максимальний бал за МКР – 45.

Критерії оцінювання

- правильне відповідь на всі питання – 45 бали;

- часткова відповідь, наявність незначних помилок – 35..44 балів;
- правильна відповідь на одне питання – 25..34 балів;
- часткова відповідь на одне питання – 1..24 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

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

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота складається з одного теоретичного запитання та одного практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне запитання та практичне завдання становить 20 балів відповідно.

Критерії оцінювання теоретичного запитання

Рейтинг 19..20 балів – студент дав вичерпні відповіді на питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг 15..18 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 процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг 12..14 балів – студент частково відповідає на екзаменаційне питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть процесів. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг менше 12 балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

Критерії оцінювання практичного завдання

Правильна відповідь на завдання – 19..20 бали;

Частково правильна відповідь, наявність незначних помилок – 15..18 балів;

Відповідь містить помилки – 12..14 балів;

Відповідь містить значні помилки – 1..11 балів;

Відсутність відповіді – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

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. Шинкаренко В. Ф.; доцентом кафедри електромеханіки ФЕА, к.т.н., доц. Шиманською А.А.

Ухвалено кафедрою електромеханіки ФЕА (протокол № 14 від 25.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроенерготехніки та автоматики (протокол № 10 від 22.06.2023 р.)