

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електротехнічний

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та
транспорті

СИЛАБУС

програма вивчення дисципліни

**«Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих
об'єктів»**

для здобувачів третього рівня (доктор філософії) вищої освіти

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Викладач дисципліни:

Сінчук Ігор Олегович - кандидат технічних наук, доцент.

E-mail: speet@ukr.net

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті, знаходиться у головному корпусі КНУ (Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича 11), ауд. 303.

АНОТАЦІЯ

Електрична форма енергії має ряд переваг: швидке розповсюдження у провідному і безпровідному середовищі, простота і ефективність перетворення її параметрів, можливість використання як носія передавання інформації. Тому більшість електротехнічного і електронного обладнання використовує її як джерело енергії з певними параметрами. Формування напруги з необхідними параметрами здійснюється спеціалізованими системами електроживлення, які є складовою частиною електронного обладнання.

Дисципліна «Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів» розглядає специфіку і формування у молодих науковців (здобувачів) системних знань у сфері новітніх напрямів досліджень, що проводяться у світі в галузі електротехніки, та свідомого формування власного напрямку досліджень а також уміння об'єктивно оцінювати наслідки впровадження інновації для ефективного функціонування автономних систем електроживлення.

Практичне застосування цієї дисципліни полягає у обговоренні на аудиторних заняттях дискусійних питань, а також виконанні практичних занять, будуть базою для розуміння сучасних тенденції розвитку та нових наукових досягнень в галузі електротехніки та електроніки, а також перетворювальної техніки;

В результаті вивчення дисципліни студенти отримають знання та навички в розумінні сучасних наукових теорій і методів та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу електроенергетичних, електротехнічних або електромеханічних систем

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Дисципліна «Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів» включена в нормативну частину освітньо-наукової програми 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» третього рівня (доктор філософії) вищої освіти.

Вхідні знання і вміння, необхідні для вивчення даного курсу, повинні бути сформовані в курсі «Гнучкі виробничі комплекси з різними видами сучасних електромеханічних систем, ідентифікація та моделювання складних електромеханічних систем.».

Основні положення дисципліни повинні бути використані в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін, при підготовці тексту дисертації, при публікації наукових статей в журналах, доповідей на науково-дослідних конференціях та семінарах а також підготовці грантових заявок для участі в міжнародних проектах.

3. Перелік планованих результатів навчання, співвіднесених з планованими результатами освоєння освітньої-наукової програми

Метою освоєння дисципліни є формування у аспірантів системи проєктувальних умінь і навичок, розвиток їх адаптаційних систематичних знань і розуміння сучасних наукових теорій і методів та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу електроенергетичних, електротехнічних або електромеханічних систем;

Завданнями дисципліни є:

- вивчення основних розділів автономних систем електроживлення та останніх досягнень в цих розділах.
- отримання аспірантами уявлень про головні проблеми, які гальмують розвиток окремих напрямків автономних систем електроживлення.
- формування уміння об'єктивно оцінювати наслідки впровадження інновації для ефективного функціонування автономних систем електроживлення.
- підготовка до розв'язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень;

Дисципліна спрямована на формування загальних компетенцій:

- **K01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

- **K02.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницько-інноваційного характеру, генерувати ідеї, приймати обґрунтовані рішення та самостійно працювати під час їх реалізації.

та результатів навчання:

- **ПР07.** Уміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.
- **ПР10.** Уміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи автоматизованого виробництва, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- знання про сучасні тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в галузі електротехніки та електроніки, а також перетворювальної техніки;
- систематичні знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу електроенергетичних, електротехнічних або електромеханічних систем;
- здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень;
- здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень;
- здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

вміти:

- уміння здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;
- уміння застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання

- теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень;
- уміння ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
 - уміння оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
 - уміння аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;
 - уміння ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях;

4. Тематичний план дисципліни

Змістовий модуль №1(16 год.)

«Автономні системи електроживлення»

- Тема 1.** Класифікація систем електроживлення електронної апаратури. (2 год.)
- Тема 2.** Основні тенденції розвитку систем електроживлення. (2 год.)
- Тема 3.** Плавний пуск, захист і організація зворотного зв'язку в СЕЖ. (2 год.)
- Тема 4.** Драйвери люмінесцентних і світлодіодних ламп. (2 год.)
- Тема 5.** Система електроживлення системного блоку персонального комп'ютера. (2 год.)
- Тема 6.** Система електроживлення системного блоку персонального комп'ютера (продовження). (2 год.)
- Тема 7.** Система електроживлення рідкокристалічних моніторів. (2 год.)
- Тема 8.** Джерела безперебійного живлення. (2 год.)

Змістовий модуль №2(16 год.)

«Системи електроживлення різних електромеханічних систем»

- Тема 9.** Джерела живлення електрозварювальних пристроїв. (2 год.)
- Тема 10.** Активні коректори коефіцієнту потужності. (2 год.)
- Тема 11.** Привод електричних двигунів на основі перетворювача з проміжною ланкою постійного струму. Активний випрямляч. (2 год.)
- Тема 12.** Привод електричних двигунів на основі перетворювача з проміжною ланкою постійного струму. Трифазний інвертор напруги. (2 год.)
- Тема 13.** Резонансні перетворювачі. (2 год.)
- Тема 14.** Перетворювачі з м'якою комутацією транзисторів. (2 год.)
- Тема 15.** Високовольтні джерела вторинного електроживлення. (2 год.)

Тема 16.Перетворювачі постійної напруги на комутованих конденсаторах. (2 год.)

5. Освітні технології

Реалізація компетентного підходу передбачає широке використання в навчальному процесі здобувачів третього рівня (доктор філософії) вищої освіти традиційних освітніх технологій в поєднанні з активними та інтерактивними формами проведення занять. Основним видом навчальних занять з дисципліни «Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів» є лекції. У процесі засвоєння матеріалу надзвичайно важливо засвоїти не тільки кінцеві результати у вигляді розрахункових формул та методів, а й забезпечити формування електротехнічного мислення, розуміння фізичних процесів. При проведенні лекцій враховується, що значна частина матеріалу виноситься на самостійну роботу. На лекціях акцентується увага на головних моментах теорії та вмінні використовувати її в практичній роботі.

В рамках вивчення даної дисципліни використовуються:

- мультимедійні освітні технології: інтерактивні лекції (презентації) з використанням програми MS PowerPoint в поєднанні з анімацією і звуковим супроводом; перегляд відеороликів за окремими пунктами тем занять, використання електронних посібників;

- діалогові технології: організація групових дискусій, використання «мозкового штурму»;

- проведення практичних занять у формі обчислювального експерименту з метою практичного підтвердження основних теоретичних положень дисципліни, набувають практичних навичок роботи з віртуальним лабораторним устаткуванням, вимірювальними приладами, методикою експериментального дослідження електроустаткування..

Особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я:

У викладанні дисципліни можуть бути використані наступні адаптивні технології:

- інтернет-технології та дистанційне навчання - для здобувачів з порушеннями опорно-рухового апарату;
- диференційоване навчання, використання допоміжних пристроїв та технології тьюторського супроводу - для людей з вадами зору та слуху.

Підбір та розробку навчальних матеріалів можна надавати в різних формах: для здобувачів з вадами слуху інформацію можна представляти візуально, з порушенням зору - аудіально. Для осіб з вадами зору зображення дрібних об'єктів можна представляти у формі презентацій. Спілкування викладачів зі здобувачами можна здійснювати за допомогою дистанційних технологій (мережі Інтернет, електронної пошти). Вибір місць виконання практичних завдань здійснюється з урахуванням з обмежених можливостей здоров'я того, хто навчається.

6. Політика і процедури

При вивченні дисципліни «Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів» прошу дотримуватися таких правил:

1. Не спізнюватися на заняття.
2. Не пропускати заняття без поважної причини, у разі відсутності прошу попередити та опрацювати матеріал самостійно.
3. Згідно з календарним графіком навчального процесу здавати всі види контролю.
4. Брати активну участь в навчальному процесі.
5. Бути терпимими, відкритими, відвертими і доброзичливими до однокурсників та викладачів.

7. Порядок оцінювання результатів навчання

В результаті освоєння дисципліни аспірант освоєє такі компетенції:

Компетенції	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми і методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до формування системного наукового світогляду, професійної етики	<ul style="list-style-type: none"> – визначає пріоритетні напрямки формування системного наукового світогляду; – формулює абстрактне мислення і професійну етику. 	лекції, огляд і обговорення методологічних статей

Компетенції	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми і методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
та загального культурного кругозору.		
K02. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницько-інноваційного характеру, генерувати ідеї, приймати обґрунтовані рішення та самостійно працювати під час їх реалізації.	<ul style="list-style-type: none"> – формулює цілі та вирішувати проблеми дослідницько-інноваційного характеру; – розробляти ідеї та самостійно працювати під час їх реалізації. 	лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл.

Рівень сформованості кожної компетенції на різних етапах її формування в процесі освоєння даної дисципліни оцінюється в ході поточного та підсумкового контролю успішності та представлений різними видами оціночних засобів. Сформованість рівня компетенції не нижче порогового є підставою для допуску аспіранта до проміжної атестації з даної дисципліни.

Сукупний результат визначається як середнє арифметичне значення оцінок за всіма видами поточного контролю. Враховуються також відповіді аспіранта на питання з відповідних видів занять при поточному контролі - співбесіда, групова дискусія.

Основними завданнями контролю знань здобувачів з дисципліни є оцінювання засвоєння ними теоретичних знань і практичних навичок, отриманих під час навчання.

Контрольні заходи мають виконувати наступні функції:

- стимулювати систематичну самостійну роботу над навчальним матеріалом;
- забезпечувати закріплення та реалізацію набутих теоретичних знань при виконанні практичних завдань;

Оцінювання знань здобувачів складається з поточного та модульного контролю.

Поточний контроль знань здобувачів передбачає оцінювання за наступними основними напрямками:

- перевірка теоретичних знань;
- виконання контрольних модульних робіт (КМР);
- перевірка виконання практичних робіт.

З даних компонентів складаються загальні бали, які фіксуються в журналі викладача.

Оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань здобувачів проводиться під час опитування по теоретичним матеріалам та за результатами захисту звітів з практичних робіт.

Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Для оцінювання успішності здобувачів використовується модульно-рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. Максимальну кількість 100 балів за опановану дисципліну здобувач отримує при умові його бездоганного виконання. Ця сума складається з балів, які здобувач поступово накопичує за виконання контрольних-модульних робіт та за виконання практичних робіт. Критерії оцінки кожного модуля наведені в таблиці.

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Змістові модулі № 1,2	
Поточний контроль:	
- поточний усний контроль	30
- практичні роботи	20
Контрольно-модульні роботи № 1,2	20
Екзамен	30
Всього за семестр	100

Критерії оцінювання екзамену (відповіді здобувача) мають враховувати, насамперед, її повноту і правильність, а також здатність здобувача: узагальнювати отримані знання; застосовувати правила, принципи, закони в конкретних ситуаціях; аналізувати та оцінювати факти, інтерпретувати схеми, графіки; викладати матеріал чітко, логічно, послідовно.

Складові оцінювання відповіді здобувача на екзамені при максимальній кількості (30 балів):

- повнота розкриття питань білету – 20 балів;
- обґрунтованість побудови автономних систем електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів – 5 балів;
- аналітичність міркування, вміння робити порівняння, правильний і обґрунтований висновок – 5 балів.

Набрана сума балів переводиться в національну 4-балову та в шкалу за системою ECTS у такий спосіб

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За бальною шкалою викладача
A	Відмінно (зараховано) *	90-100
B	Дуже добре (зараховано) *	80-89
C	Добре (зараховано) *	70-79
D	Задовільно (зараховано) *	66-69
E	Достатньої (зараховано) *	60-65
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання (незараховано)*	30-59
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом (незараховано) *	1-29

Зразок екзаменаційного білету

Білет № _____

Теоретична частина

1. Перелічіть проблеми, які потрібно було вирішити при використанні перетворювачів з без трансформаторним входом.
2. Перерахуйте основні типи багаторівневих інверторів.
3. Опишіть принцип стабілізації вихідної напруги перетворювачів на комутованих конденсаторах.

Типові контрольні завдання, що необхідні для оцінки знань, умінь, навичок в процесі освоєння ОНП

1. Вкажіть основне призначення коректорів коефіцієнту потужності.
2. Перелічіть типи коректорів потужності та їх особливості роботи.
3. Назвіть причину використання перетворювача підвищувального типу у коректорах коефіцієнту потужності.
4. Вкажіть частоти на які повинні бути розраховані індуктивність і ємність перетворювача коректора потужності.

8. Література для вивчення дисципліни

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «**Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів**» для здобувачів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробили: професор Сінчук О.М., асистент Пересунько І.І., 2019 р.).

2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «**Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів**» для здобувачів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробив професор Сінчук О.М., асистент Пересунько І.І., 2019 р.).

3. Конспект лекцій з дисципліни «**Автономні системи електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів**» для здобувачів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання (розробив професор Сінчук О.М., асистент Пересунько І.І., 2019 р.).

№ п/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання
Базова	
1.	В.И. Мелешин. Транзисторная преобразовательная техника. М.: Техносфера, 2005. – 632 с.
2.	Пететворювальна техніка. Підручник. Ч. 2 / Ю.П. Гончаров, О.В. Будьонний, В.Г. Морозов, М.В. Панасенко, В.Я. Ромашко, В.С. Руденко. За ред. В.С. Руденка. – Харків: Фоліо, 2000. – 360 с.
3.	Куличков А.В. Импульсные блоки питания для IBM PC. 2-е изд. стер. М.: ДМК Пресс, 2002. – 120 с.
4.	Кучеров Д.П., Куприянов А.А. Современные источники ПК и периферии. Полное руководство. СПб.: Наука и техника, 2007. – 352 с.
5.	Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник/ Г. С. Найвельт, К. Б. Мазель, Ч. И. Хусаинов и др.; Под ред. Г. С. Найвельта. — М.: Радио и связь, 1985. — 576 с.

6.	Источники питания для сварки. В.С. Милютин, М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров. Айрис-пресс,2007. – 376 с.
7.	Саркис Эраносян. Квазирезонансные источники вторичного электропитания: проблемы, новый взгляд // Саркис Эраносян, Владимир Ланцов. Силовая Электроника, № 3, 2007. – с. 78-84.
8.	Зиновьев Г.С. Силовая электроника. – М.: Юрайт, 2012. – 667 с.
9.	Павел Сергеев. Особенности проектирования источников питания сварочной дуги с микропроцессорным управлением. Силовая Электроника, № 5, 2009. – с. 94-97.
10.	Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование: Учебник для вузов. Костиков В.Г., Парфенов Е.М., Шахнов В.А. М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 344 с.
11.	Саркис Эраносян. Эволюция вторичных источников электропитания: от прошлого к будущему. Часть 1. // Саркис Эраносян, Владимир Ланцов. Силовая Электроника, № 4, 2008. – с. 26-31.
12.	Саркис Эраносян. Электромагнитная совместимость импульсных источников питания: проблемы и пути их решения. Часть 1 // Саркис Эраносян, Владимир Ланцов. Силовая Электроника, № 4, 2006. – с. 58-64.
13.	Владимир Ланцов. Мощные высоковольтные источники питания // Владимир Ланцов, Евгений Владимиров. Силовая Электроника, № 5, 2010. – с. 64-70.
Допоміжна	
1.	1. Енергетична електроніка. Жуйков В.Я., Рогаль В.В., Будьонний О.В., Пілінський В.В. Київ, 2008. Електронний підручник. http://fel.kpi.ua/lib/pidruchniki
2.	2. Колосов В.А., Лукин А.В., Сергеев Б.С. Схемотехника высокочастотных преобразователей напряжения. Справочное пособие под. ред. В.А. Колосова. – (Силовая электроника РЭА). Вып. 3.- М.: АОВТ и ПЭ. 1993. – 150 с.
3.	3. Справочник. Березин О.К., Костиков В.Г., Шахнов В.А. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры.: М. „Три Л”. 2000. – 400 с.

4.	4. Функциональные устройства систем электропитания наземной РЭА/ В.В. Авдеев, В.Г. Костиков, А.М. Новожилоа, В.И. Чистяков; Под. ред. В.Г. Костикова. – М.: Радио и связь, 1990. – 192 с.
5.	5. Step-Up Switching-Mode Converter With HighVoltage Gain Using a Switched-Capacitor Circuit. Oded Abutbul, Amir Gherlitz, Yefim Berkovich, and Adrian Ioinovici. IEEE Transactions on Circuits and Systems—I: Fundamental Theory and Applications, Vol. 50, № 8, 2003. – p. 1098-1102.
7.	6. Brain Rush. Power Supply Sequencing for Low Voltage Processors // EDN. 2000.