



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Прогресивні системи та джерела живлення двигунів та гібридних силових установок

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Двигунів та гібридних енергетичних установок (124)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Мешков Денис Вікторович**

[denys.meshkov@khi.edu.ua](mailto:denys.meshkov@khi.edu.ua)

Доцент, кандидат технічних наук, доцент

Автор більше, ніж 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системи живлення енергетичних установок транспортних засобів», «Електронні системи керування та діагностики енергетичних установок транспортних засобів», «Системи керування та діагностики енергетичних установок», «Прогресивні системи та джерела живлення двигунів та гібридних силових установок».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу вивчаються поняття, види та схеми гібридних приводів, комбіновані приводи, експлуатацію транспортних засобів з комбінованими приводами, електроприводи та батареї для комбінованих приводів, паливні елементи, альтернативні види палива, класичні трансмісії та їх керування, сенсорну техніку, пристрої керування та виконавчі елементи керування.

### Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни «Прогресивні системи та джерела живлення двигунів та гібридних силових установок» - забезпечення майбутніх фахівців теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі знань сучасних систем живлення двигунів внутрішнього згоряння та транспортних засобів з гібридними силовими установками, вивчення схем компонування основних елементів систем, особливості експлуатації та технічного обслуговування та ремонту.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - залік.

## Компетентності

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

СК 09. Здатність застосовувати математичні моделі, розрахункові методи, методології та спеціалізоване програмне забезпечення, для розв'язання інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

## Результати навчання

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін Прогресивні технології машинного виробництва, Енергозаощаджуючі технології в перспективних транспортних силових агрегатах, Експлуатація та надійність двигунів внутрішнього згорання, комбінованих та гібридних силових установок.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції відбуваються за допомогою інтерактивного підходу та використання мультимедійних технологій. Під час практичних робіт особлива увага приділяється інтеграції завдань, а також навчанні на основі отримання практичного досвіду. Отримані в ході практичних занять навички використовуються під час виконання індивідуальних завдань (РГ).

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Комбіновані приводи.

Принцип дії. Режими роботи. Функція роботи старт-стоп, ступеня комбінування приводу. Зміни приводів.

## Тема 2. Експлуатація транспортних засобів у комбінованими приводами.

Управління комбінованими приводами. Стратегія експлуатації для транспортних засобів із комбінованими приводами. Стратегія експлуатації для транспортних засобів із комбінованими приводами. Оптимізація роботи силової установки.

## Тема 3. Система рекуперативного гальмування.

Стратегії (алгоритми керування) рекуперативного гальмування.

## Тема 4. Електроприводи для транспортних засобів із комбінованим приводом.

Приводи для транспортних засобів із паралельним комбінованим приводом. Електродвигун для приводу ІМГ. Пристрій керування для комбінованих приводів. Перетворювач постійного струму (DC/DC) для електроживлення 12В. Функції електроприводу.

## Тема 5. Бортові мережі транспортних засобів із комбінованим приводом.

Бортові мережі транспортних засобів із стартстопною системою. Бортові мережі транспортних засобів скомбінованим приводом MildHybrid та FullHybrid. Конструкція батареї. Система керування батареєю. Електричний акумулятор енергії.

## Тема 6. Паливні елементи для приводу транспортного засобу.

Принцип дії. Транспортні засоби з комбінованими приводами та паливними елементами. Експлуатація системи паливних елементів. Компоненти паливних елементів. Акумуляція водню для використання під час руху.

## Тема 7. Альтернативні види палива.

Застосування альтернативних видів палива у транспортному засобі. Альтернативні види палива для дизельних двигунів Альтернативні види палива двигунів внутрішнього згоряння. Аналіз від родовища до колеса.

## Тема 8. Коробки передач транспортних засобів.

Коробка передач у трансмісії. Вимоги до коробок передач. Механічна коробка передач. Автоматизовані коробки (АST). Коробка передач із дводисковим зчепленням (DKG, англійське DSG). Автоматичні коробки (АТ). Безступінчасті коробки (CVT). Тороїдальна (тороїдна) коробка передач.

## Тема 9. Електронна система керування коробки передач.

Система керування трансмісією. Основні напрями розвитку ринків. Система управління автоматизованих ступінчастих коробок АST. Система керування автоматичними коробками передач. Система керування безступінчастих коробок передач.

## Тема 10. Датчики.

Застосування у транспортних засобах. Датчики числа обертів коробки. Мікромеханічні датчики тиску. Датчик температури. Датчик положення для керування коробки передач.

## Тема 11. Обробка сигналів датчиків.

Формування сигналів (інтегральна схема обробки даних).

## Тема 12. Пристрій керування.

Умови застосування. Конструкція. Обробка даних. Пристрої керування для електронної системи керування коробки передач. Відведення теплової енергії. Процеси та допоміжні програми для розробки пристроїв керування. Розробка програмного забезпечення.

## Тема 13. Електрогідравлічні виконавчі елементи керування.

Застосування та призначення. Вимоги. Конструкція та принцип роботи. Конструкції виконавчих елементів керування. Моделювання під час розробки. Модулі для управління коробки передач. Застосування. Конструкції модулів.

## Теми практичних занять

Тема 1. Ознайомлення з конструкцією та принципом дії гібридного приводу автомобіля Toyota Prius (практичне заняття проводиться на підприємстві Toyota Motor Ukraine, м. Харків).

Тема 2. Ознайомлення з конструкцією та принципом дії гібридного приводу автомобіля Toyota Camry (практичне заняття проводиться на підприємстві Toyota Motor Ukraine, м. Харків).

Тема 3. Ознайомлення з конструкцією приводу автомобіля Tesla Model X.

Тема 4. Ознайомлення та вивчення конструкції електричної частини сучасного гібридного автомобіля.

## Теми лабораторних робіт

Навчальним планом не передбачено.

## Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали до самостійного розширеного опрацювання та аналізу тем та питань, які викладаються на лекційних заняттях, підготовки до практичних занять, виконання розрахунково-графічної роботи.

## Література та навчальні матеріали

1. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників в 6 томах. Т.3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ / Под ред. проф. А.П. Марченко та А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 344 с.
2. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник / В. І. Кубіч. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 193 с.
3. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець. – Київ : Вища школа, 1994. – (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. – 342 с.; Кн. 2: Організація, планування і управління. – 383 с.; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. – 599 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Загальна оцінка (100%) складається з поточного контролю (60%) та семестрового контролю(20%), додається оцінка за самостійну роботу (РГ)(20%).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

04.07.2023

04.07.2023

Завідувач кафедри  
Сергій КРАВЧЕНКО

Гарант ОП  
Олена АВДЄЄВА