



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Конструкції енергетичних установок транспортних засобів

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

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна

Семестр

4

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Пильов Володимир Олександрович

[volodymyr.pylov@khp.edu.ua](mailto:volodymyr.pylov@khp.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – понад 25 років. Автор більш, ніж 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Програми, проекти та перспективні рішення в енергетичному машинобудуванні», «Спеціальні розділи фізики: тепломасообмін в двигунобудуванні», «Конструкції енергетичних установок транспортних засобів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



### Кравченко Сергій Сергійович

[Serhii.Kravchenko@khp.edu.ua](mailto:Serhii.Kravchenko@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 7 років. Автор близько 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Динаміка та міцність ДВЗ», «Автоматичне регулювання ДВЗ», «Основи технічної термодинаміки», «Спеціальні розділи теорії розрахунків енергетичного обладнання (Спеціальні розділи розрахунків у ДВЗ)», «Обрані теми термодинаміки»

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу вивчаються основні поняття та визначення теоретичних основ та конструкцій енергетичних установок транспортних засобів, їх призначення та роль в світовій енергетиці; класифікація теплових двигунів, схемні рішення, переваги і недоліки двигунів внутрішнього згоряння, електричних двигунів, комбінованих та гібридних силових установок; склад механізмів і систем, конструктивні особливості елементів двигунів внутрішнього згоряння та гібридних силових установок.

### Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни обумовлена потребою забезпечення майбутніх фахівців теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для створення та експлуатації прогресивних конструкцій енергетичних установок транспортних засобів. Засвоєння дисципліни націлено на здобуття знань та навичок, необхідних для формування фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з енергетичного машинобудування.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

### Компетентності

ФКП 3. Здатність виконувати теплові розрахунки двигунів та гібридних енергетичних установок на номінальному та змінних режимах роботи з використанням інформаційних методів і засобів для їх реалізації при розв'язанні інженерних задач, знати конструктивні особливості та принципи роботи двигунів внутрішнього згоряння та гібридних енергетичних установок, виконувати аналіз динамічних явищ в двигунах внутрішнього згоряння, способів врівноваження двигунів внутрішнього згоряння та визначення сил, що діють на елементи конструкції.

### Результати навчання

ПРП 3. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи двигунів та гібридних енергетичних установок, практичні навички вирішення інженерних завдань проектування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін «Вступ до спеціальності: основи двигунів та гібридних енергетичних установок транспортних засобів. Ознайомча практика», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Основи технічної термодинаміки», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Іноземна мова».

### Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням інтерактивного підходу, із застосуванням мультимедійних технологій. Під час виконання практичних та самостійної роботи передбачено використання інтеграції задач, навчання на основі отримання досвіду. Отримані під час практичних занять вміння застосовуються при виконанні індивідуального завдання.

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

### Вступ

Організаційні питання. Розподіл навчального часу за окремими видами навчальних занять. Зміст лекційного курсу. Актуальність, мета вивчення дисципліни і її місце в системі знань і навичок фахівця. Основна і допоміжна література.

### Тема 1. Поняття теплових двигунів та ДВЗ. Їх роль в світовій енергетиці

Поняття теплоти, роботи, поняття теплової машини. Класифікація теплових двигунів. Устрій та принцип дії теплових двигунів. Парові двигуни. Парова та газова турбіна. Реактивний двигун. Двигуни внутрішнього згоряння. Комбіновані двигуни. Поняття когенерації та тригенерації. Гібридні силові установки з ДВЗ. Розподіл первинних джерел енергії. Моторизація країн. Енергоспоживання, енергетична незалежність країн. Виробництво та споживання електричної енергії в Україні. Прогноз споживання електричної енергії в Україні за групами споживачів. Використання альтернативних палив, матеріалів, конструкцій. Принцип перетворення теплової енергії в ДВЗ. Основи конструкції ДВЗ.

### Тема 2. Загальна характеристика ДВЗ як джерела енергії.

Широта областей застосування ДВЗ. Галузевий розподіл викидів забруднюючих речовин. Світові проблеми, пов'язані з використанням ДВЗ. Позитивні та негативні особливості ДВЗ. Майбутнє двигуна внутрішнього згоряння.

### Тема 3. Загальна класифікація ДВЗ

Класифікація ДВЗ за конструкцією кривошипношатунного механізму Класифікація ДВЗ за розміщенням та числом робочих циліндрів Класифікація ДВЗ за ступенем швидкохідності Класифікація ДВЗ за напрямом обертання 8 колінчастого валу Класифікація ДВЗ за родом палива, що застосовується Класифікація ДВЗ за способом сумішоутворення Класифікація ДВЗ за способом відтворення робочого циклу Класифікація ДВЗ за способом займання робочої суміші Класифікація ДВЗ за способом наповнення циліндру Класифікація ДВЗ за призначенням Маркування ДВЗ.

### Тема 4. Двигуни внутрішнього згоряння. Основні поняття та визначення

Типи ДВЗ. Устрій та принцип дії ДВЗ. Октанове, цетанове, метанове число палив. Нижча та вища температура згоряння палив. Індикаторні та ефективні показники двигунів. Показники якості паливовітряної суміші. Коефіцієнт надлишку повітря. Коефіцієнт залишкових газів. Коефіцієнт наповнення циліндру. Механічний ККД ДВЗ. Ефективний ККД ДВЗ. Індикаторна та ефективна потужність.

### Тема 5. Способи газообміну в ДВЗ

Робочий цикл ДВЗ. Такт. Чотири- та двотактні двигуни. Газообмін в чотиритактних двигунах. Газообмін в двотактних двигунах. Петльова, клапанно-щільова, прямоточна продувка.

### Тема 6. Механізми та системи двигунів внутрішнього згоряння

Газорозподільний механізм. Кривошипношатунний механізм. Системи ДВЗ. Призначення та склад механізмів і систем.

### Теми 7-10. Вагомі відомості щодо окремих положень курсу

Поршень. Шатун. Колінчастий вал. Механізм газорозподілу. Головка та блок циліндрів.

### Тема 11. Електричні двигуни та гібридні силові установки

Схеми, устрій та принцип дії силових електричних та гібридних установок

## Теми практичних занять

### Тема 1. Загальна класифікація ДВЗ.

Класифікація та маркування ДВЗ.

### Тема 2. Двигуни внутрішнього згоряння. Основні поняття та визначення.

Закріплення лекційного матеріалу тем 1-5.

### Тема 3. Механізми двигунів внутрішнього згоряння

Основні механізми та системи ДВЗ. Кривошипношатунний механізм. Газорозподільний механізм. Основні елементи: поршнева група, шатунна група, остов двигуна, гільза циліндру. Механізми газообміну ДВЗ. Регулювання механізмів газообміну.

### Тема 4. Системи двигунів внутрішнього згоряння

Системи дизелів, бензинових та газових ДВЗ. Система змащення. Система охолодження. Система живлення повітрям. Схеми наддуву повітрям дизелів. Система живлення палива двигунів з

примусовим запалюванням. Система живлення палива дизелів. Типи систем двигунів внутрішнього згорання.

**Тема 5. Вагомі відомості щодо окремих положень курсу**

Закріплення лекційного матеріалу тем 7-10.

## **Теми лабораторних робіт**

Навчальним планом непередбачено.

## **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального завдання у вигляді курсової роботи «Розрахунок основних систем енергетичних установок транспортних засобів». Результат роботи оформлюється у вигляді письмового звіту.

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

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

- 1 Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 353 с.
- 2 Тимченко І.І. Автомобільні двигуни / І.І.Тимченко, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є.Долганов та ін. – Харків: Основа, 1995. – 476 с.
- 3 Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoeke. Handbook of Diesel Engines. ISBN 978-3-540-89082-9 e-ISBN 978-3-540-89083-6 DOI 10.1007/978-3-540- 89083-6 Springer Heidelberg Dordrecht London New York.
- 4 Reitz R.D. IJER editorial: The future of the internal combustion engine / R.D. Reitz, H. Ogawa, R. Payri, T. Fansler et al. // International Journal of Engine Research. – 2020. – № 21(1). – P. 3-10..
- 5 The Future of the Combustion Engine / Assessment of the Diesel Engine Situation. Wissenschaftliche Gesellschaft für Kraftfahrzeug- und Motorentchnik e.V. (WKM). – 2017 Available at: <https://www.wkm-ev.de/images/20170708-englisch-Die-Zukunft-des-Verbrennungsmotors.pdf>

### **Додаткова література**

- 1 Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 288 с.
- 2 Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників. Т.6. Надійність ДВЗ / Ф.І. Абрамчук, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 324 с.
- 3 Atkins P. W. The Second Law / P. W. Atkins. – New York : Scientific American Library, 1984. – 230 pp.
- 4 Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року. Розпорядження КМ України від 21 квітня 2023 р. № 373-р.
- 5 Factsheet. Delivering the European Green Deal. – 2021. Available at: [https://commission.europa.eu/publications/delivering-european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/publications/delivering-european-green-deal_en)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання індивідуального завдання (25%) та поточного оцінювання (75%).  
Поточне оцінювання: 3 онлайн контрольні роботи (по 25%).  
За відсутності виконання та оцінювання індивідуального завдання студент до підсумкового контролю не допускається.

### 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

4.07.2023



Завідувач кафедри  
Сергій КРАВЧЕНКО

4.07.2023



Гарант ОП  
Оксана ЛИТВИНЕНКО