




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Назва курсу</b>	<b>Автомобільні силові установки</b>	
<b>Викладач</b>		Сергій МАГОПЕЦЬ, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри експлуатації та ремонту машин
<b>Контактний тел.</b>	+38(050) 577-39-55	
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:magserg@ukr.net">magserg@ukr.net</a>	
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний(online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.	
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі <a href="http://moodle.kntu.kr.ua">moodle.kntu.kr.ua</a> ; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber.	
<b>Пререквізити</b>	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Автомобільні силові установки» значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріали таких дисциплін як: «Фізика», «Хімія», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин», «Автомобілі (основи конструювання, теорія експлуатаційних властивостей, аналіз конструкції та розрахунки автомобілів)», «Електроніка, електротехніка та комп'ютерна техніка», «Основи технології виробництва та ремонту автомобілів».	

### 1. Мета і завдання дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є формування у фахівців системи наукових та професійних знань і навичок з теорії робочих процесів, кінематики та динаміки автомобільних двигунів різних типів.

**Завдання** дисципліни є:

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців

- та їхньої конкурентно-спроможності на сучасному ринку праці;
- формування знань із загальної будови теплового двигуна внутрішнього згорання, конструктивних особливостей всіх його систем, вузлів і механізмів;
  - формування необхідного рівня знань з розуміння термодинамічних та дійсних циклів поршневих двигунів внутрішнього згорання, принципів їх роботи;
  - формування необхідного рівня знань з особливостей протікання та характеристик процесів впуску, стискання, згорання, розширення та випуску поршневих двигунів всіх типів;
  - формування знань про особливості кінематики та динаміки бензинових та дизельних ДВЗ.

## **2. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- загальну будову та принципи роботи дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання;
- особливості протікання циклів різних типів двигунів внутрішнього згорання;
- особливості утворення горючих сумішей та хімічних реакції згорання;
- особливості протікання, характеристики та показники процесів впуску, сумішоутворення, стискання, згорання, розширення та випуску поршневих двигунів;
- будову та особливості конструкцій всіх систем двигунів, а саме: кривошипно-шатунного механізму та циліндро-поршневої групи, механізму газорозподілення, системи мащення, охолодження та систем живлення всіх типів (карбюраторної, інжекторної, дизельної класичної, дизельної типу Common Rail, газобалонної), системи випуску тощо;
- особливості кінематичного та динамічного розрахунку циліндро-поршневих ДВЗ.

**вміти:**

- виконувати розбирально-складальні та регулювальні операції всіх механізмів поршневого двигуна внутрішнього згорання;
- здійснювати типові і контрольні випробування ДВЗ;
- самостійно освоювати конструкцію нових типів систем і механізмів ДВЗ.

**набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- виявляти небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

## **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотернопільському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

#### **4. Програма навчальної дисципліни**

##### **Тема 1. Історія створення, розвитку та сучасний стан автомобільних двигунів. Основні показники і умови роботи двигунів**

- 1.1 Історичний аналіз застосування двигунів різних видів і типів в якості силових установок автомобілів.
- 1.2 Сучасна класифікація автомобільних силових установок та їх основні показники.
- 1.3 Умови роботи та вимоги до автомобільних силових установок.

##### **Тема 2. Види палив для автомобільних двигунів та особливості перетворення їх енергії в механічну роботу.**

- 2.1. Електрична енергія (електрострум).
- 2.2 Рідке легке паливо – бензини та гаси.
- 2.3 Важче рідке паливо – дизельні палива, олії, мастила, газойлі.
- 2.4 Газоподібні палива – генераторний, природній, промисловий та інші гази.
- 2.5 Кисень та водень.
- 2.5 Стиснені гази та рідини.

##### **Тема 3. Циліндро-поршневі двигуни (ЦПД) внутрішнього згорання.**

- 3.1 Термодинамічні цикли та процеси поршневих ДВЗ (основні визначення курсу ДВЗ; теоретичні термодинамічні цикли ДВЗ; дійсні термодинамічні цикли ДВЗ; робочі процеси чотирьохтактних ДВЗ з циклом Отто та Дизеля).
- 3.2. Процес впуску (параметри процесу впуску; коефіцієнт надлишку повітря; коефіцієнт наповнення; організація руху свіжого заряду).
- 3.3 Процес стискання (визначення параметрів наприкінці стискання; вплив різних факторів на процес стискання; рух суміші в процесі стискання).
- 3.4. Основні положення процесу згорання (процеси згорання в бензинових двигунах з примусовим іскровим запаленням та в дизелях; особливості процесів згорання; вплив окремих факторів на процеси згорання в двигунах різних типів; основні порушення нормального згорання в двигунах із іскровим запаленням).
- 3.5 Процеси розширення та випуску (вплив різних факторів на показник політропи розширення; утворення токсичних компонентів в продуктах згорання; норми вмісту токсичних компонентів в продуктах згорання ДВЗ; вплив різних факторів на токсичність двигунів та основні способи зниження токсичності та димності відпрацьованих газів).
- 3.6. Особливості протікання процесів сумішеутворення в бензинових, газових та дизельних двигунах.
- 3.7 Показники робочого циклу (індикаторні та ефективні показники; вплив різних факторів на показники робочого процесу).
- 3.8 Тепловий баланс ДВЗ та тепла напруженість деталей двигуна.
- 3.9 Кінематика та динаміка кривошипно-шатунного механізму.
- 3.10 Характеристики та стійкість режиму роботи двигуна

##### **Тема 4. Роторно-поршневі двигуни (РПД) внутрішнього згорання.**

- 4.1 Особливості конструкції РПД Ванкеля.
- 4.2 Термодинамічні цикли та процеси РПД, їх відмінність від циклів та процесів поршневих ДВЗ.
- 4.3. Особливості протікання процесу впуску (параметри процесу впуску;

коефіцієнт надлишку повітря; коефіцієнт наповнення).

- 4.4 Процес стискання (визначення параметрів наприкінці стискання; вплив різних факторів на процес стискання).
- 4.5. Основні положення процесу згорання (вплив окремих факторів на процеси згорання в РПД із іскровим запаленням).
- 4.6 Процеси розширення та випуску (вплив різних факторів на показник політропи розширення; утворення токсичних компонентів в продуктах згорання; норми вмісту токсичних компонентів в продуктах згорання).
- 4.7 Переваги та недоліки РПД у порівнянні з ЦПД, перспективи застосування.

#### **Тема 5. Газотурбінні двигуни.**

- 5.1 Принципові схеми газотурбінних двигунів (одновальні, двох вальні, без та з теплообмінниками, оснащеними різними типами компресорів).
- 5.2 Особливості термодинамічних процесів в газотурбінних двигунах.
- 5.3 Показники робочого циклу газотурбінних двигунів.
- 5.4 Переваги та недоліки газотурбінних двигунів у порівнянні з ДВЗ, перспективи їх застосування.

#### **Тема 6. Двигуни із зовнішнім підведенням теплоти (двигуни Стірлінга).**

- 6.1 Особливості термодинамічного циклу двигунів із зовнішнім підведенням теплоти (види робочого тіла, види палива та способи організації процесів його згорання).
- 6.1 Особливості конструкції двигунів із зовнішнім підведенням теплоти різних типів ( $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\gamma$  Стірлінги).
- 6.2 Вільнопоршневі двигуни Стірлінга.
- 6.3 Роторні двигуни Стірлінга.
- 6.4 Переваги та недоліки двигунів із зовнішнім підведенням теплоти у порівнянні з тепловими двигунами інших типів; перспективи їх застосування в конструкціях силових установок автомобілів.

#### **Тема 7. Електричні двигуни.**

- 7.1 Принцип роботи та конструктивні особливості електричних двигунів (постійного та змінного струму; з ротором, що обертається; з статором, що обертається).
- 7.2 Особливості розміщення та кількість електричних двигунів в силових установках автомобілів.
- 7.3 Електричні силові установки із живленням струмом від акумуляторних батарей (BEV).
- 7.4 Електричні силові установки із живленням струмом від паливних елементів (електрохімічних перетворювачів енергії) (FCEV).
- 7.5 Переваги та недоліки електричних силових установок з іншими типами двигунів.

#### **Тема 8. Гібридні силові установки.**

- 8.1 Класифікація гібридних силових установок.
- 8.2 Види палива та особливості перетворення енергії двигунами, що входять до складу гібридних силових установок.
- 8.3 Особливості конструкції гібридної силової установки, що поєднує ДВЗ та гідромашину.
- 8.4 Особливості конструкції «паралельної» гібридної силової установки, що поєднує ДВЗ та електродвигун (HEV).

- 8.5 Особливості конструкції «послідовної» гібридної силової установки, що поєднує ДВЗ та електродвигун (REEV).
- 8.6 Особливості плагін (plug-in) гібридної силової установки (PHEV).
- 8.7 Переваги та недоліки гібридних силових установок з іншими типами двигунів.

## 5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

1. Ф.І. Абрамчук та ін. Автомобільні двигуни. Підручник. – К.: В-во «Арістей», 2009. – 476 с.
2. Бурчев О.М. Двигуни внутрішнього згорання. – Харків, «Сміт», 2006. – 128 с.
3. Склярів В.М. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції. – Харків: ЗНАДУ, 2011. – 384 с.
5. Дяченко В.Г., Саловський В.С., Кропівний В.М., Магопець С.О. та ін. Розрахунок автомобільних двигунів / Навчальний посібник до курсового проектування. – Кіровоград, КДТУ, 2003. – 266 с.
6. В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов, Ю.А. Степанов, В.И. Трусков, М.С. Ховах. Автомобильные двигатели / под ред. М.С. Ховаха. – М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
7. А.И. Колчин, В.П. Демидов. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с.
8. Electric and Hybrid Vehicles – By Tom Denton (Published June 10, 2020).
9. Electric and Hybrid Vehicles Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market. - Gianfranco Pistoia (1st Edition - July 27, 2010).
10. Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) - Joeri VAN Mierlo (August 2019).
11. An Introduction to Stirling Engines - James Senft (January 1, 1993).
12. The Next Great Thing: The Sun, the Stirling Engine, and the Drive to Change the World First Edition - Mark L. Shelton (March 31, 1994, 272 pages).
13. Wankel rotary piston engine cycle: Analysis and calculation taking into account the composition of combustion products. - Alexandr Maximow (February 2, 2021).
14. The Wankel Rotary Engine: A History - John B. Hege (December 13, 2006).
15. Automotive gas turbines - John Mortimer (December 23, 2016).
19. Саловський В.С., Кропівний В.М., Магопець С.О., Кулешков Ю.В., Саловська Л.В. Трактори та автомобілі. Лабораторний практикум з паливної апаратури дизелів / Навчально-методичний посібник. – Кіровоград, КНТУ, 2004. – 148 с.
20. Саловський В.С., Кропівний В.М., Магопець С.О., Красота М.В., Саловська Л.В.

Трактори та автомобілі. Навчальний посібник / за ред. Саловського В.С. – Кіровоград, КНТУ, 2006. – 257 с.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Експлуатація та ремонт машин», протокол №11 від «15» березня 2022 р.