



Кафедра «Автомобілі, теплові двигуни  
та гібридні енергетичні установки»

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**(із вибіркового кафедрального переліку)**  
**ПАЛИВНА АПАРАТУРА ДИЗЕЛІВ**  
**Обсяг освітнього компоненту (6 кредита / 180 годин)**

Спеціальність G11 Машинобудування,  
галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво,  
другого рівня вищої освіти

Освітня програма «Колісні та гусеничні транспортні засоби»,  
спеціалізація G11.05 Транспортні засоби

Освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»,  
спеціалізація G11.02 Двигуни та енергетичні установки

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**



***Рябошапка Наталя Євгенівна, ст. викладач***

***Контактна інформація:***

- +380678481343;
- [ryaboshapka.ne@gmail.com](mailto:ryaboshapka.ne@gmail.com);
- аудиторія 135 (головний корпус університету),

***Час і місце проведення консультацій:***

*день тижня, час, навчальний корпус, аудиторія*

**ОПИС КУРСУ**

Основним завданням навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок майбутніх фахівців. Здобувач вищої освіти повинен знати принцип роботи і технічні характеристики систем паливоподачі дизельних двигунів; уміти виконувати розрахунки системи паливоподачі дизельних двигунів; розуміти напрями та шляхи підвищення їхнього технічного рівня на основі сучасних досягнень світової і вітчизняної науки та техніки.

**МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

1. Метою викладання дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти знань і компетентностей щодо теорії, принципу дії, влаштуванню та технічним характеристикам систем паливоподачі дизельних двигунів; ознайомлення студентів із методами та засобами діагностики технічного стану систем паливоподачі, розширення досвіду у відношенні перспективних напрямків вдосконалення цих систем.



2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

**Загальні компетентності:**

1. ЗК.1 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
2. ЗК.2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
3. ЗК.3 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
4. ЗК.6 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
5. ЗК.7 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
6. ЗК.8 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**Фахові компетентності:**

1. Критичне осмислення передових для двигунобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач паливоподачі дизельних двигунів внутрішнього згорання (складова СК2).
2. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій паливоподачі дизельних двигунів внутрішнього згорання (складова СК4).

**Очікувані програмні результати навчання:**

1. Знання та розуміння конструкції та принципу роботи систем паливоподачі дизельних ДВЗ та перспектив їхнього розвитку (складова ПРН2).
2. Знати і розуміти процеси, що протікають в системах паливоподачі дизельних ДВЗ, мати навички їх практичного використання (складова ПРН3).

Методами навчання є:

- під час проведення лекційних занять: активний, словесний, пояснювально-ілюстративний, формування мотивації та почуття відповідальності;
- під час проведення практичних робіт: інтерактивний, словесний, наглядний, дослідницький.

**ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Цикл дисциплін підготовки бакалаврського рівня, базовий перелік обов'язкових компонентів ОП: «Теоретичні основи теплотехніки»; «Гідравліка, гідро-та пневмопривод»; «Теорія двигунів внутрішнього згорання»; «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання»; «Конструкція двигунів внутрішнього згорання»; «Системи двигунів внутрішнього згорання»; «Основи САПР двигунів внутрішнього згорання»; «Експлуатація і ремонт двигунів внутрішнього згорання»; «Електричне обладнання ДВЗ».

**ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
<b>Змістовий модуль 1.</b>		



1,2	<b>Тема 1.</b> Загальні уявлення про паливні системи дизельних двигунів та процес паливоподачі. Призначення і будова паливних систем дизеля; класифікація паливних систем; дизельне пальне, вимоги до його якості; паливні фільтри, їх класифікація, (5 год.)	<b>Практичне завдання №1.</b> «Розрахунок розмірів плунжерної пари паливного насоса високого тиску (ПНВТ)», (3 год.)
3,4	<b>Тема 2.</b> Вплив паливної апаратури на ефективні та економічні показники дизеля; функції паливних систем дизеля та вимоги, що ставляться до них; параметри паливоподачі, (6 год.)	
5,6	<b>Тема 3.</b> Процес паливоподачі та супроводжуючі його фізичні явища. Поняття про методи розрахунку процесу впорскування; рівняння для швидкості витікання палива з отвору та перепаду тиску в ньому; аналіз цих рівнянь; особливості та недоліки систем, (6 год.)	<b>Практичне завдання №2.</b> Розрахунок основних параметрів форсунки, (3 год.)
7,8	<b>Тема 4.</b> Контур високого тиску палива; вибір закону паливоподачі; регулювання кута початку паливоподачі, повітро-очисники, впускні та випускні трубопроводи, глушник, особливості робочого циклу дизелів з газотурбонаддувом, (7 год.)	
<b>Змістовий модуль 2.</b>		
9,10	<b>Тема 5.</b> Паливні насоси високого тиску (ПНВТ). Класифікація ПНВТ; схеми паливних насосів з різними способами регулювання подачі; конструкції ПНВТ форсованих дизелів. Паливопроводи високого тиску, (6 год.)	<b>Практичне завдання №3.</b> Визначення закону переміщення плунжера ПНВТ, (3 год.)
11,12	<b>Тема 6.</b> Плунжерні пари ПНВТ. Особливості конструкції та принцип дії плунжерних пар; вибір закону паливоподачі; регулювання кута початку паливоподачі; розрахунок розмірів плунжерної пари, (6 год.)	
13,14	<b>Тема 7.</b> Клапани та форсунки ПНВТ. Типи, принцип роботи та розрахунок клапана. Конструкція, принцип дії та розрахунок основних параметрів форсунок; конструкції форсунок форсованих дизелів, (6 год.)	
15,16	<b>Тема 8.</b> Електронні системи керування у дизельних двигунах. Вимоги до електронних систем керування паливоподачею у дизелях;	<b>Практичне завдання №4.</b> Розрахунок періоду затримки та упорскування палива в системі паливоподачі дизеля, (3 год.)



	особливості цих систем; датчики та виконавчі пристрої електронної системи керування паливоподачею та запалюванням у дизелях. Акумуляторні паливні системи, (6 год.)	
--	---	--

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Тижні навчання
1	Процес паливоподачі та супроводжуючі його фізичні явища: вплив стисливості палива; податливості трубопроводу та приводу ПНВТ на подачу; швидкість звуку та хвильові явища в нагнітальному трубопроводі; розриви суцільності нагнітального трубопроводу; в'язкість палива	1
2	Принципи побудування математичної моделі системи паливоподачі дизеля; математична модель типової системи паливоподачі дизеля; методи розрахунку процесу паливоподачі (статичний, критеріальний, динамічний)	2
3	Відомості про матеріали паливних систем; тертя та зношування прецизійних сполучень ПНВТ, витікання палива; профілювання кулачків	3
4	Дворежимний та всережимний механічні відцентрові регулятори, їх схеми та принцип роботи. Допоміжні агрегати паливних систем (паливопідкачувальний насос, паливні фільтри, автоматичні муфти випередження впорскування палива)	4
5	Конструкція та принцип дії розподільчих насосів	5
6	Матеріали та технології виробництва форсунок	6
7	Паливні системи спеціальних схем та конструкцій	7,8
8	Розрахунок основних параметрів та вихідних даних системи паливоподачі дизеля (визначення основних розмірів плунжерної пари ПНВТ; розрахунок основних параметрів форсунки; визначення закону переміщення плунжера ПНВТ)	9,10
9	Розрахунок основних параметрів форсунки	11
10	Система живлення газодизелів	12,13
11	Основні напрямки удосконалення паливних систем дизелів	14,15
12	Акумуляторні паливні системи (Common Rail), їх переваги	16

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

### Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Паливна апаратура дизелів»

–

Режим доступу:

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=7740>



2. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Паливна апаратура дизелів» для студентів освітньо-професійних програм «Двигуни внутрішнього згорання», «Колісні та гусеничні транспортні засоби» усіх форм навчання / Укладачі: Георгій СЛИНЬКО, Наталя РЯБОШАПКА. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. 66 с. (№10180e) – Режим доступу: <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=7740>

### **Літературні джерела:**

1. Артюх О. М., Дударенко О.В., Кузьмін В.В. Транспортні енергетичні установки : навч. посіб. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 264с. – Режим доступу: [https://document.kdu.edu.ua/info\\_zab/275\\_1460.pdf](https://document.kdu.edu.ua/info_zab/275_1460.pdf)

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. Київ : Арістей, 2006. 438 с.

– Режим доступу:

<http://files.khadi.kharkov.ua/laboratoriji/item/1449-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96-%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD%D0%B8.html>

2. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згорання: в 6 т. Харків : Видавн. центр НТУ «ХПІ», 2004. Т1 : Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. 492 с. –

Режим доступу:

<http://mbk.mk.ua/wp-content/uploads/2020/05/1553523240.pdf>

3. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згорання: в 6 т. Харків : Видавн. центр НТУ «ХПІ», 2004. Т3 : Комп'ютерні системи керування ДВЗ. 344 с. – Режим доступу:

<http://mbk.mk.ua/wp-content/uploads/2020/05/1553523240.pdf>

4. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згорання : Підручник. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 488 с. – Режим доступу:

<https://faculty6.khai.edu/library/literature/loadliterature/filename/1552851120.pdf>

5. Клименко Л. П., Прищепов О. Ф., Андреев В. І., Голдун В. Ю. Елементи електронних систем керування автомобільними двигунами : навч. посіб. Миколаїв : ЧДУ імені Петра Могили, 2013. 132 с. –Режим доступу:

<https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/172/1/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8%20%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83>

6. Дацюк Л.М., Вржещ М.В. Трактори і автомобілі : навч. посіб. Луцьк: Луцький НТУ, 2017. 236 с. – Режим доступу:

<https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A2%D0%90%2020.03.2017.pdf>

### **Рекомендовані інформаційні джерела:**

1. Крушелдольський О.Г. Моделювання робочих процесів транспортних дизелів на експлуатаційних режимах: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. 218 с. – Режим доступу:



<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/8432/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

## ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою. Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою. Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Залік проставляється не в балах, а "зараховано/незараховано".

Отримання оцінки 60 балів та вище передбачає отримання позитивних оцінок за всіма визначеними навчальною програмою освітнього компонента обов'язковими видами поточного контролю.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за проходження рубіжного контролю у формі тестування. Протягом семестру проводиться два рубіжних контролю.

До рубіжного контролю здобувач вищої освіти допускається при наявності конспекту лекцій. Потім викладач перевіряє виконання практичних робіт, самостійної роботи, а також наявність пропусків занять. Таким чином *критеріями оцінювання* є:

1. Відвідування занять, наявність конспекту (наприклад, 20 балів).

1. Виконані практичні роботи, контрольний зріз знань під час їх виконання (наприклад, 30 балів).

2. Самостійне опрацювання матеріалу (наприклад, 20 балів).

3. Рубіжний контроль (тестування) (наприклад, 30 балів).

Відповідно до критеріїв оцінювання (табл.1) викладач розраховує проміжний результат згідно з набраними відсотками критеріїв від їх номінальної величини. Наприклад, за темою 1 максимальний бал 10 (100%). При присутності на всіх заняттях та наявності конспекта за критерієм 1 здобувач набуває 20 балів; при вчасному виконанні та захисті практичних робіт за критерієм 2 здобувач набуває 30 балів; при повному опрацюванні матеріалу, що винесено на самостійну роботу – 20 балів; при тестуванні максимальна кількість балів – 30. Таким чином в сумі 100 балів або 100%. Якщо здобувач, наприклад, набрав 70 балів, що складає 70%, тоді загальна кількість балів за темою 1 складає 7 балів. Підсумкова оцінка за семестр складається з суми балів за кожну тему.

Таблиця 1 – Критерії оцінювання поточного оцінювання виконання практичних робіт, самостійної роботи та тестування

Поточне оцінювання виконання практичних робіт, самостійної роботи та тестування								Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
10	10	15	15	10	15	15	10	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Оцінювання успішності здійснюється окремо за кожен з двох блоків модулів на відповідному рубіжному модульному контролі за 100-бальною шкалою.

За участь у наукових заходах (міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт; міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та



молодих вчених тощо) здобувачам нараховуються додаткові бали. Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

---

### **ПОЛІТИКИ КУРСУ**

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» [https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_N253\\_vid\\_29.06.21.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf)

---

### **ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ**

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.