ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Транспортний факультет
Кафедра «Автомобілі, теплові двигуни
та гібридні енергетичні установки»

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
(із вибіркового кафедрального переліку)
Системи паливоподачі бензинових, бензогазових та газових двигунів
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;*
- 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 бензинових, бензогазових та газових двигунів; уміти виконувати розрахунки систем паливоподачі бензинових, бензогазових та газових 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 бензинових, бензогазових та газових двигунів; ознайомлення студентів із методами та засобами діагностики технічного стану систем бензинових, бензогазових та газових двигунів, 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 систем паливоподачі бензинових, бензогазових та газових двигунів внутрішнього згорання (складова СК2).
2. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій паливоподачі бензинових, бензогазових та газових двигунів внутрішнього згорання (складова СК4).

Очікувані програмні результати навчання:

1. Знання та розуміння конструкції та принципу роботи систем паливоподачі бензинових, бензогазових та газових ДВЗ та перспектив їхнього розвитку (складова ПРН2).
2. Знати і розуміти процеси, що протікають в системах паливоподачі бензинових, бензогазових та газових 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
Змістовий модуль 1.		
1,2	**Тема 1. Загальна схема та характеристики карбюратора.** Загальна схема подачі палива в карбюраторних двигунах; готування суміші; характеристики елементарного та ідеального карбюраторів, (6 год.)	**Практичне завдання №1** «Розрахунок витрати повітря через дифузор карбюратора, (розрахунок масової витрати повітря $G_{пов}$ через дифузор карбюратора при зміні перепаду тиску $\Delta P_д$)», (2 год.)
3,4	**Тема 2. Система живлення в карбюраторних двигунах.** Головна система дозування карбюратора; допоміжні пристрої карбюратора; багатокамерні карбюратори; компоновка карбюратора, (6 год.)	**Практичне завдання №2** «Розрахунок витрати повітря через дифузор карбюратора (розрахунок масової витрати повітря $G_{пов}$ через дифузор при зміні його температури)», (2 год.)
5,6	**Тема 3. Електронне керування паливоподачею у карбюраторних двигунах**. Вимоги до електронних систем управління паливоподачею бензинових двигунів; особливості підсистем керування паливоподачею у двигунах з іскровим запалюванням; комбіновані підсистеми керування запалюванням та вприскуванням бензину; датчики та виконавчі пристрої електронних систем управління паливоподачею та запалюванням у двигунах з іскровим запалюванням, (6 год.)	**Практичне завдання №3**. «Розрахунок витрати пального через головний жиклер карбюратора», (2 год.)
7,8	**Тема 4. Газові енергетичні установки на траспортних засобах.** Класифікація, типи, принцип дії паливних систем газових двигунів; характеристики газоподібного палива, (6 год.)	
Змістовий модуль 2		
9,10	**Тема 5. Системи живлення бензогазових двигунів**. Розрахунок пристроїв для введення газу в цилиндри двигуна, газобалонне обладнання (ГБО), безпека газобалонного обладнання; системи живлення двигунів на стиснутому газі; системи живлення двигунів на зрідженому газі, ГБО шостого покоління, (6 год.)	**Практичне завдання №4**. «Розрахунок збагачувача, (розрахунок діаметра жик-лера збагачувача $d_{ж.з}$ та масову витрату палива $G_п$ при увімкненому та вимкненому жиклері збагачувача)», (2 год.)
11,12	**Тема 6. Системи живлення газодизелів.** Визначення потужності дизеля та газодизеля, змішане регулювання газоповітряної суміші	

	газодизелів, схеми регулювання газоповітряної суміші газодизелів, (6 год.)	
13,14	**Тема 7. Водневі енергетичні установки.** Моторні властивості водню; принцип роботи й типи водневого двигуна; небезпека водневого палива, (6 год.)	**Практичне завдання №5**. Розрахунок форсунки системи розподіленого впорскування, (4 год).
15,16	**Тема 8. Газові редуктори** високого та низького тисків; схеми та принцип роботи, (6 год.)	

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Тижні навчання
1	Система компенсації складу суміші із зменшенням розрідження у жиклера; система компенсації складу суміші з компенсаційним жиклером	1,2
2	Система компенсації складу суміші з регулюванням розрідження в дифузорі, система компенсації складу суміші із змінним перерізом жиклера	2,3
3	Конструкція та принцип дії допоміжних пристроїв карбюратора	4
4	Особливості схем живлення двигунів стиснутим та зрідженим газами; перваги та недоліки при використанні цих систем	5,6
5	Особливості паливної апаратури для роботи на легких, важких і сірчистих паливах	7,8
6	Системи займання газоповітряної суміші в газових двигунах	9,10
7	Особливості паливних систем двигунів, що працюють на водні; конструктивні схеми водневих силових установок на транспортних засобах; виробництво та зберігання водню	11,12
8	Принцип роботи газогенераторних установок	13,14
9	Основні напрямки розвитку газових систем живлення	15,16

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Системи паливоподачі бензинових, бензогазових та газових двигунів» – Режим доступу: https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=8392

2. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Системи паливоподачі бензинових, бензогазових та газових двигунів» для студентів освітньо-професійних програм «Двигуни внутрішнього згорання», «Колісні та гусеничні транспортні засоби» усіх форм навчання / Укладачі: Георгій СЛИНЬКО, Наталя РЯБОШАПКА, Роман СУХОНОС. Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2025. 46 с. (№10179е) – Режим доступу: https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=8392

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

2. Клименко Л. П., Прищепов О. Ф., Андрєєв В. І., Голдун В. Ю. Елементи електронних систем керування автомобільними двигунами : навч. посіб. Миколаїв : Вид-во 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

3. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. Київ : Арістей, 2006. 476 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

4. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: 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

5. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: 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

6. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згоряння : Підручник. Харків: НТУ "ХПІ", 2008. 488 с. – Режим доступу: https://faculty6.khai.edu/library/literature/loadliterature/filename/1552851120.pdf

Рекомендовані інформаційні джерела:

1. Білоконь Я.Ю., Вайнтрауб М.А. Уприскувальні системи живлення бензинових двигунів сучасних автомобілів: навч. посіб. Київ : ІПТО НАПН України, 2015. 248с. – режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/165889/1/Upryskuvalni%20supply%20system.pdf

2. Electronic Fuel Injector (EFI) Flow Data Table [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://users.erols.com/srweiss/tableifc.htm

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 контроля.

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. Підсумкома оцінка за семестр складається з суми балів за кожну тему.

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

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				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	
10	10	15	15	10	15	15	10	100

Т1, Т2 ... Т8 – теми змістових модулів.

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

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

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