

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра автомобілів і тракторів

«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»
Перший проректор
донець Ірина ФЕДІВ
« 31 » *серпня* 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМОБІЛЬНІ ДВИГУНИ

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність: 274 Автомобільний транспорт

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2023

Робоча програма з дисципліни Автомобільні двигуни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 Автомобільний транспорт

Розробники: Тетяна МАХОРКІНА, к.ф.-м.н., доцент; Дмитро РУБАН, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автомобілів і тракторів

Протокол від "29" 08 2023 року № 1

Завідувач кафедри автомобілів і тракторів



(підпис)

(Степан ХІМКА)

(ім'я та прізвище)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від "29" 08 2023 року № 1

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій



(підпис)

(Степан КОВАЛИШИН)

(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань **27 Транспорт**

Спеціальність **274 Автомобільний транспорт**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова компонента

Кількість кредитів **5**

Загальна кількість годин – **150**

Вид контролю: **екзамен**

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – **4**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – **74,4 %**

для заочної форми навчання – **1,5 %**

2. Програма навчальної дисципліни

План лекційних занять з дисципліни

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ.

Тема 1. Загальна будова та робота автомобільних двигунів.

Вступ. Класифікація двигунів.

1.1 Основні механізми і системи двигунів, їх призначення.

1.2 Коротка технічна характеристика двигунів їх конструктивні та експлуатаційні особливості.

1.3 Будова та робота дво- та чотиритактних бензинових і дизельних двигунів. Порівняння показників бензинових і дизельних двигунів.

Тема 2. Кривошипно-шатунний механізм.

2.1 Призначення і загальна будова кривошипно-шатунного механізму.

2.2 Типи кривошипно-шатунного механізму.

2.3 Умови нормальної роботи КШМ та експлуатаційна надійність.

Тема 3. Газорозподільний механізм (ГРМ).

3.1 Призначення механізму газорозподілу.

3.2 Типи механізму газорозподілу. Загальна будова механізму газорозподілу і його робота.

3.3 Фази газорозподілу сучасних автомобільних двигунів.

3.4 Обслуговування і основні несправності ГРМ.

Тема 4. Система мащення. Система охолодження.

4.1 Основні прилади і механізми змащувальної системи, їх призначення.

4.2 Будова і робота оливних насосів, фільтрів грубої і тонкої очистки оливи, радіаторів охолодження оливи і контрольних приладів.

4.3 Несправності змащувальної системи, причини і способи їх усунення.

4.4 Умови роботи і тепловий режим роботи двигуна.

4.5 Конструкція і принцип роботи сучасних систем охолодження.

4.6 Обслуговування і основні несправності системи охолодження

Тема 5. Система живлення дизельних двигунів.

5.1 Призначення і загальна схема системи живлення дизельного двигуна. Конструкція і принцип роботи системи живлення дизельного двигуна.

5.2 Обслуговування і основні несправності системи живлення дизельного двигуна.

Тема 6. Системи живлення бензинових двигунів. Системи живлення автомобільних двигунів газом.

6.1 Призначення і загальна схема системи живлення бензинового двигуна

6.2 Системи живлення двигунів із впорскуванням бензину

6.3 Класифікація систем живлення з впорскуванням бензину.

6.4 Обслуговування і основні несправності системи живлення бензинового двигуна.

6.5 Основні поняття про систему живлення двигунів газом.

6.6 Система живлення стисненим газом.

6.7 Охорона праці та техніки безпеки при експлуатації систем живлення двигунів газом.

Тема 7. Системи наддуву автомобільних двигунів.

7.1 Основні поняття про систему наддуву.

7.2 Призначення наддуву в ДВЗ.

7.3 Види наддуву ДВЗ.

7.4 Визначення параметрів наддуву.

7.5 Наддув як спосіб покращення екологічних характеристик двигунів.

Тема 8. Система запалювання.

8.1 Основні поняття та принцип роботи система запалювання.

8.2 Схема системи запалювання автомобіля.

8.3 Основні види систем запалювання.

8.4 Конструкція приладів запалювання.

8.5 Основні несправності системи запалювання.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ.

Тема 1. Загальні відомості про тепловий розрахунок двигуна.

1.1 Вступ.

1.2 Режими роботи автомобільних ДВЗ.

Тема 2. Дійсні цикли автомобільних ДВЗ.

2.1 Індикаторні діаграми 4-х тактних бензинового і дизельного двигунів.

2.2 Характер проходження дійсних циклів в ДВЗ і їхні головні відзнаки від термодинамічних циклів.

Тема 3. Індикаторні та ефективні показники роботи ДВЗ.

3.1 Індикаторні показники циклу.

3.2 Механічні витрати двигуна.

3.3 Ефективні і оцінюючі показники роботи двигуна.

3.4 Внутрішній тепловий баланс і теплова напруженість двигунів

Тема 4. Кінематика кривошипно-шатунного механізму.

4.1 Кінематика кривошипно-шатунного механізму.

4.2 Зв'язок кінематичних параметрів КШМ двигуна з довговічністю і зносостійкістю його елементів.

Тема 5. Динаміка кривошипно-шатунного механізму.

5.1 Динаміка ДВЗ.

5.2 Діючі сили в системі КШМ одноциліндрового двигуна.

5.3 Сили інерції і сили дії газів, які виникають під час руху деталей з прискоренням.

Тема 6. Зрівноваженість ДВЗ.

6.1 Сили і моменти, які викликають незрівноваженість ДВЗ.

6.2 Загальні умови зрівноваженості ДВЗ.

6.3 Методи аналізу зрівноваженості сил інерції та моментів від них.

6.4 Аналіз зрівноваженості автомобільних двигунів різних схем.

Тема 7. Основи розрахунку автомобільних ДВЗ.

7.1 Основи розрахунку автомобільних ДВЗ.

7.2 Передумови до розрахунку. Розрахункові режими КШМ.

Тема 8. Розрахунок систем і механізмів двигуна.

8.1 Методика розрахунку системи мащення.

8.2 Методика розрахунку системи охолодження.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1.												
Рік підготовки <u>3</u> Семестр <u>б</u>												
Тема 1.	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 2.	9	2		2		5	9					9
Тема 3.	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 4.	9	2		2		5	9					9
Тема 5.	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 6.	10	2		2		6	10					10
Тема 7.	10	2		2		6	10					10
Тема 8.	10	2		2		6	10					10
Рік підготовки <u>3</u> Семестр <u>б</u>												
Розділ 2.												
Тема 1.	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 2.	9	2		2		5	9					9
Тема 3.	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 4.	9	2		2		5	9					9
Тема 5.	9	2		2		5	9					9
Тема 6.	10	2		2		6	10					10

Тема 7.	10	2		2		6	10					10
Тема 8.	10	2		2		6	10					10
Екзамен	6					6	6					6
Всього	150	32		32		86	150	10		10		130

4. Теми лабораторних занять План лабораторних занять з дисципліни

№ з/п	Назва лабораторної роботи	К-сть годин
1	3	4
Розділ 1.		
1	Загальна будова і визначення основних параметрів автомобільних двигунів.	6
2	Кривошипно-шатунний механізм (КШМ). Будова, робота, комплектування на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira)	6
3	Газорозподільний механізм (ГРМ). Будова, робота, регулювання на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira).	6
4	Система мащення. Будова, робота, догляд на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira).	6
5	Система охолодження. Будова, робота, догляд.	6
6	Система живлення дизелів. Будова, робота, регулювання паливних насосів, форсунок, регуляторів на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira).	4
7	Система живлення бензинових двигунів. Будова, робота та конструктивні особливості на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira).	4
8	Система живлення автомобільних двигунів газом. Будова, робота та конструктивні особливості на прикладі розрізу двигуна (Honda Civic, Opel Zafira).	4
Разом за семестр		42
Розділ 2.		
1	Вибір, обґрунтування і визначення основних параметрів для теплового розрахунку.	6
2	Побудова індикаторної діаграми ДВЗ.	6
3	Визначення індикаторних показників, що характеризують робочий цикл.	6
4	Визначення основних розмірів двигуна.	6
5	Визначення сил, що діють в кривошипно-шатунному механізмі.	6
6	Розрахунок циліндра. Розрахунок поршня. Розрахунок поршневого пальця.	6
7	Розрахунок поршневих кілець і компресійного кільця. Розрахунок шатуна. Розрахунок колінчастого валу.	6

8	Розрахунок системи мащення. Розрахунок рідинної системи охолодження.	6
Разом за семестр		48
Всього		90

5. Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
Розділ 1.	
1	Порівняльний аналіз сучасних автомобільних двигунів.
2	Порівняльна оцінка та аналіз конструктивних особливостей кривошипно-шатунних механізмів.
3	Порівняльна оцінка та шляхи вдосконалення механізмів газорозподілу.
4	Допоміжні елементи системи мащення. Шляхи вдосконалення системи мащення.
5	Порівняльна оцінка та аналіз конструктивних особливостей систем охолодження.
6	Порівняльна оцінка сучасних систем живлення дизельних двигунів. Шляхи вдосконалення.
7	Порівняльна оцінка сучасних систем живлення бензинових двигунів. Шляхи вдосконалення.
8	Призначення, будова і принцип дії складових частин систем живлення газових двигунів.
Розділ 2.	
1	Підвищення паливної економічності і екологічних показників автомобільних двигунів. Підвищення потужності окремих агрегатів за умови зниження їх металомісткості, зменшення маси та габаритних розмірів. Створення гібридних силових установок. Підвищення надійності і ресурсу ДВЗ. Використання альтернативних палив ДВЗ. Застосування електронної та мікропроцесорної техніки для керування ДВЗ.
2	Показники термодинамічних циклів. Дійсні цикли двохтактних двигунів.
3	Рідкі палива. Газові палива.
4	Індикаторна діаграма дійсного циклу чотиритактного дизеля з наддувом та використанням альтернативних видів палив.
5	Вплив різних факторів на коефіцієнт наповнення. Особливості газообміну в двотактних двигунах.
6	Розрахунок процесу стиску з використанням альтернативних видів палив.
7	Процеси сумішоутворення в бензинових двигунах та дизелях з використанням альтернативних видів палив.
8	Процеси згоряння з використанням альтернативних видів палив.

6. Методи навчання

1. **Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда, лекція).

2. **Наочні методи**

– ілюстрація (презентація PowerPoint, плакати, таблиці, моделі, муляжі, тощо);

– навчальний відеофільм чи його фрагмент; діюча модель;

3. **Практичні методи:** розв'язування тестових завдань

7. Методи контролю

1. **Усне опитування** (індивідуальне, аналіз відповідей студентів).

2. **Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування тестових завдань на платформі moodle).

3. **Практична перевірка** (виконання лабораторних робіт, аналіз виконаних практичних завдань).

4. **Стандартизований контроль:** тестовий екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

Види контролю: поточний контроль, проміжна атестація.

8. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «*Автомобільні двигуни*» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «*Автомобільний транспорт*» спеціальності 274 «*Автомобільний транспорт*», номер освітньої компоненти в матриці програмних результатів навчання буде ОКП 23.

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 6	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК 7	Здатність працювати в команді.
ЗК 14	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ФК 2	Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів.
ФК 3	Здатність проведення вимірного експерименту і обробки його результатів.
ФК 13	Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності їх

	використання.
ФК 14	Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту.
ПРН 1	Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.
ПРН 7	Аналізувати інформацію, отриману в результаті досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.
ПРН 9	Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.
ПРН 10	Планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати.
ПРН 23	Аналізувати техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.
ПРН 24	Застосовувати математичні та статистичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик, прогнозування та розв'язання інших складних задач автомобільного транспорту.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів (Розділ 1)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 25 балів)								Сума
Розділ 1. Основи конструкції автомобільних двигунів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	25
3	3	3	3	3	3	3	4	

Розподіл балів (Розділ 2)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 25 балів)								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Розділ 2. Основи теорії автомобільних двигунів									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50 балів	100
3	3	3	3	3	3	3	4		

T1, T2 ... T8 – теми

10. Методичне забезпечення

1. Рубан Д.П., Махоркіна Т.А., Шевчук В.В. Автомобільні двигуни. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності – 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2023. 29 с.

2. Махоркіна Т.А. Автомобільні двигуни. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня

освіти зі спеціальності – 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2023. 30 с.

3. Махоркіна Т.А. Автомобільні двигуни (конструкція). Методичні рекомендації до виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності – 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2023. 32 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. – 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. 476 с.

2. Анісімов В.Ф., Дмитрієва А.В., Севостьянов С.М. Тепловий та динамічний розрахунок автомобільних двигунів. Навчальний посібник. Вінниця, 2009. 130 с.

Допоміжна

3. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі. Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.

4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Автомобільні двигуни» для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2014. 26 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

www.vthntusg.at.ua/load/traktori.

www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/11_Skvor.pdf.

<https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/30/6-30-mzs173.pdf>

<https://studfile.net/preview/9726062/>

<https://sites.google.com/view/automechan/>

<https://af.khadi.kharkov.ua/fileadmin/F>

<http://www.twirpx.com/files/machinerv/mchparts/>

Навчальне середовище «Electude».