

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства



ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інженерної механіки
Олег ПОЛИЩУК
 09 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Автомобільні двигуни**
 Освітньо-професійна програма **Автомобільний транспорт**
 Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(и)	Маковкін Олег Миколайович
Профайл викладача	http://znm.khnu.km.ua/vykladatskyj-sklad/
E-mail викладача(ів)	makovkin@ukr.net
Контактний телефон	+38-0682025321
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/enrol/index.php?id=2446
Навчальний рік	2022-2023
Консультації	Очні: четвер, 5-а пара, 4-228. Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин							Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік			Іспит	
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття						
Д	3	6	6	180	34	34			112		6	+		
З	4	7	6	180	2	2			176		6	+		

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Автомобільні двигуни» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт». На основі загальних понять важливе місце займає набуття студентами елементарних знань щодо принципу роботи автомобільних двигунів, аналізу та розрахунку робочого циклу, показників роботи ДВЗ, особливостям їх конструкції, кінематики і динаміки.

Пререквізити – Інформатика, Безпека життєдіяльності, охорона праці та екологічна безпека.

Кореквізити – Єдиний державний кваліфікаційний іспит (ЄДКІ); Кваліфікаційна робота (дипломна робота); Переддипломна практика;

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання. Набуття студентами елементарних знань щодо принципу роботи автомобільних двигунів, аналізу та розрахунку робочого циклу, показників роботи ДВЗ, особливостям їх конструкції, кінематики і динаміки

Завдання дисципліни. Привити студентам навички розрахунку, конструювання та випробування двигунів, оцінки їх технічних характеристик..

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміти ПРН 9. Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи; ПРН 14. Аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування й ремонту об'єктів автомобільного транспорту; ПРН 16. Організувати експлуатацію автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів; ПРН 17. Організувати ефективну виробничу діяльність структурних підрозділів підприємств автомобільного транспорту, малих колективів виконавців (бригад, дільниць, пунктів), щодо експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторної роботи	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год	Література
1	2	3	4	5	6
1	<i>Газові закони та цикли</i>	Вибір основних параметрів двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1). Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	4	[1, с. 10-12; 3, с. 76-80; 4, с. 3-6; 5, с. 5-9.]
2	<i>Газові закони і термодинамічні процеси</i>	Вибір основних параметрів двигуна	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2). Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	6	[1, с. 12-16; 3, с. 85-87; 4, с. 6-9; 5, с. 5-9.]
3	<i>Теоретичні цикли</i>	Вибір основних параметрів двигуна	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	4	[1, с. 16-34; 3, с. 87-95; 4, с. 9-11; 5, с. 5-9.]
4	<i>Дійсні цикли ДВЗ</i>	Визначення параметрів робочого циклу дизеля	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4). Підготовка до виконання лабораторної роботи №2. Захист лаб. роб. №1.	6	[1, с. 32-36; 3, с. 115-117; 5, с. 5-9.]

5	<i>Дійсні цикли</i>	Визначення параметрів робочого циклу дизеля.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5). Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	4	[1, с. 38-43; 3, с. 117-127; 5, с. 10-15.]
6	Тепловий баланс двигуна	Визначення параметрів робочого циклу дизеля.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6). Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	6	[1, с. 44-65; 3, с. 21-24; 5, с. 10-15.]
7	Карбюрація	Визначення параметрів робочого циклу карбюраторного двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7). Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Захист лаб.роб. №2.	6	[1, с. 44-65; 3, с. 25-30; 5, с. 10-15.]
8	Сумішоутворення дизельних двигунів	Визначення параметрів робочого циклу карбюраторного двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8). Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 1-3.	12	[1, с. 64-95; 3, с. 30-32; 5, с. 15-20]
9	Характеристики автомобільних двигунів	Визначення параметрів робочого циклу карбюраторного двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 9). Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Тестовий контроль з тем 1-3.	4	[1, с. 112-119; 3, с. 43-45; 4, с. 14-19; 5, с. 15-20]
10	Кінематика кривошипно-шатунного механізму.	Побудова теоретичних характеристик двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 10). Підготовка до виконання лабораторної роботи №3.	6	[1, с. 112-119; 3, с. 45-47; 4, с. 20-29 5, с. 15-20]
11	Динаміка кривошипно-шатунного механізму.	Побудова теоретичних характеристик двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 11). Підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Захист лаб.роб. №3	4	[1, с. 112-119; 3, с. 59-61; 4, с. 29-33; 5, с. 15-20]
12	Зрівноваженість двигунів	Побудова теоретичних характеристик двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 12). Підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	6	[1, с. 112-119; 2, с. 180-200; 3, с. 140-159; 5, с. 21-26]
13	Кривошипно-шатунний та газорозподільний механізми	Динамічний розрахунок двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 13). Підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	6	[1, с. 112-119; 2, с. 201-210; 3, с. 160-184; 5, с. 21-26]
14	Газорозподільний механізм	Динамічний розрахунок двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 14). Підготовка до виконання лабораторної роботи №5. Захист лаб.роб. №4.	6	[1, с. 175-208; 4, с. 34-36; 5, с. 21-26]

15	Система охолодження.	Динамічний розрахунок двигуна	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 15). Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.	4	[1, с. 210-228; 4, с. 37-39; 5, с. 27-32]
16	Система мащення.	Динамічний розрахунок двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 16). Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.	6	[1, с. 228-230; 4, с. 40-43; 5, с. 27-32]
17	Перспективи розвитку двигунів нетрадиційних схем	Динамічний розрахунок двигуна.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 17). Підготовка до виконання лабораторної роботи №5. Підготовка до тестового контролю з тем 3-5.	10	[1, с. 232-241; 4, с. 43-44; 5, с. 27-32]

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (вебсайт Університету (<https://khmnu.edu.ua/>): розділ «Нормативні документи», рубрика – «Положення», сторінка – «Положення про організацію освітньої діяльності».).

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться тестуванням з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота					Самостійна робота		Семестровий контроль, іспит	
Лабораторні роботи №:					Тестовий контроль:		Підсумковий контрольний захід	
1	2	3	4	5	T1	T2	1	
0,4					0,2		0,4	

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з сорока тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 40.

Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–23	24–29	30–37	38–40
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 90 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Екзаменаційна оцінка виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться кількість балів, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно - глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре - повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре - в загальному правильна відповідь з двома-трьма суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно - неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		Задовільно - неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно - безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Перелік ключових питань для контролю залишкових знань

1. Коротко опишіть історію розвитку двигунів внутрішнього згорання.
2. Класифікація двигунів внутрішнього згорання. Загальна будова ДВЗ.
3. Переваги і недоліки двигунів внутрішнього згорання. Принципова різниця між дизелем і бензиновим двигуном.
4. Поясніть параметри короткої технічної характеристики двигуна.
5. Особливості робочого циклу двотактних двигунів. Переваги і недоліки в порівнянні з чотиритактними.
6. Наведіть класифікацію та охарактеризуйте загальну будову і дію систем живлення бензинових двигунів.
7. Наведіть класифікацію та охарактеризуйте загальну будову і дію систем живлення дизелів.

8. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування золотникового (рядного чи V-подібного) паливного насоса високого тиску.
 9. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування паливного насоса високого тиску розподільного типу.
 10. Охарактеризуйте призначення, типи, види, будову та дію регуляторів частоти обертання колінчастих валів дизелів.
 11. Характеристики паливних насосів високого тиску.
 12. Обґрунтуйте доцільність застосування турбонаддуву в дизелі.
 13. Ідеальний (термодинамічний) цикл з підведенням теплоти при постійному об'ємі (в p - V координатах).
 14. Ідеальний (термодинамічний) цикл із змішаним підведенням теплоти (в p - V координатах).
 15. Середній індикаторний тиск. Його визначення (графічне і аналітичне).
 16. Види паливо-повітряних сумішей. Коефіцієнт надлишку повітря.
 17. Дійсний цикл дизельного двигуна внутрішнього згорання.
 18. Дійсний цикл бензинового двигуна внутрішнього згорання.
 19. Індикаторні показники роботи двигуна.
 20. Механічні втрати в двигуні. Характеристика механічних втрат.
 21. Ефективні показники роботи двигуна.
 22. Фактори, які впливають на індикаторні і ефективні показники автомобільних двигунів.
 23. Методика визначення основних показників роботи двигуна на моторному стенді.
 24. Навантажувальні характеристики дизелів і бензинових двигунів.
 25. Зовнішня швидкісна характеристика бензинового двигуна.
 26. Регуляторна характеристика дизеля у функції частоти обертання та ефективної потужності.
 27. Шкідливі викиди двигунів внутрішнього згорання та шляхи їх зменшення.
 28. Класифікація та кінематика кривошипно-шатунних механізмів ДВЗ.
 29. Сили, які діють в кривошипно-шатунному механізмі ДВЗ.
 30. Зрівноваженість двигунів. Порядок роботи циліндрів. Призначення маховика.
- Питання винесені на ЄДКІ**
31. Теорія та конструкції автомобільних двигунів внутрішнього згорання
 32. Чотиритактні поршневі ДВЗ: призначення, загальна будова, принцип дії, типи, компоновальні схеми
 33. Конструктивні особливості, параметри та характеристики чотиритактних поршневих ДВЗ
 34. Загальні поняття про дійсні цикли чотиритактних поршневих ДВЗ. Робоче тіло та сумішоутворення
 35. Показники ефективності робочих циклів чотиритактних ДВЗ
 36. Індикаторні показники чотиритактних ДВЗ. Індикаторні діаграми чотиритактних ДВЗ
 37. Кривошипно-шатунний механізм: призначення, класифікація, конструктивні особливості елементів. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм
 38. Механізми газорозподілу: призначення, типи, класифікація. Фази газорозподілу. Конструкції деталей механізму газорозподілу
 39. Системи живлення поршневих ДВЗ з іскровим запалюванням та впорскуванням палива: типи, класифікація, загальна будова, принцип дії, конструктивні особливості
 40. Паливні системи дизелів: класифікація, загальна будова, принцип дії, конструктивні особливості механічних паливних систем та систем СР
 41. Системи мащення: призначення, класифікація, загальна будова, конструктивні особливості основних елементів
 42. Системи рідинного охолодження: призначення, класифікація, загальна будова, конструктивні особливості основних елементів

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Автомобільні двигуни» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Автомобільні двигуни : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.М. Маковкін., О.В. Диха, О.П. Бабак – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 49 с.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Луцьк: ЛНТУ, 2011 – 233 с.
2. Склярів В.М., Волков В.П., Склярів М.В. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції: навчальний посібник / В.М Склярів, В.П. Волков, М.В. Склярів. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 384 с.
3. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. - 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. — 476 с.
4. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 2-ге видання. Київ: Арістей, 2004. – 438 с.
5. Автомобільні двигуни/ За ред. І.І.Тимченка. - Харків, Основа, 1995. - 295с

Допоміжна

6. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник /Ю.Ф.Гутаревич, Д.В.Зеркалов, А.Г.Говорун, А.О.Корпач, Л.П.Мерживська – К.: НТУ, 2005. – 260 с. 7
7. Холдерман, Джеймс Д., Митчелл, Чейз Д.-мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 664 с.
8. Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згорання: Навч. посібник / К.Є.Долганов, А.А.Лісовал – К.: НТУ, 2003. – 138 с.
9. Випробування двигунів внутрішнього згорання: Навч. посібник / Ю.Ф.Гутаревич, А.О.Корпач – К.: НТУ, 2002. – 191 с.
10. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 493с.
11. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 367с.
12. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.3. Комп’ютерні системи керування ДВЗ. / За редакцією А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 429с. 7
13. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ. – Підручник для студентів ВНЗ, що навчаються за 14 напрямом “Інженерна механіка” / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавничий центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 468с.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.

Викладач


Підпис

Олег МАКОВКІН

Гарант ОП


Підпис

Олександр ДИХА

Зав. кафедри


Підпис

Олександр ДИХА