

**Силабус
освітнього компоненту ВК
Двигуни автотранспортних засобів**

Назва дисципліни:	Двигуни автотранспортних засобів
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1557
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра двигунів внутрішнього згоряння
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Кузьменко Анатолій Петрович к.т.н., доц..
Контактний телефон:	(057) 707 37 25
E-mail:	kuzmatolja@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Мета вивчення дисципліни – Підготовка студентів до самостійного рішення професійних задач, пов'язаних з використанням енергетичних установок з ДВЗ. А саме вивчення, принципу роботи, будови та розрахунку ДВЗ. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Знати сучасний стан та перспективи розвитку автомобільного двигунобудування в Україні та світі;
- Навчитися визначати робочі процеси ДВЗ;
- Навчитися визначати показники роботи систем ДВЗ;
- Знати вплив роботи систем ДВЗ на екологію;
- Знати принципи конструювання та розрахунок основних систем та механізмів ДВЗ автотракторних засобів (АТЗ).

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Автомобілі, екологія, теорія електромобілів

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою автомобільної електроніки, електричних систем і комплексів транспортних засобів, електромобілів та інфраструктури зарядних станцій.
Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою автомобілів, автомобільних систем і агрегатів як механічної, так і електромеханічної дії.
Здатність розробляти та вдосконалювати системи та агрегати автомобільного транспорту електричного, електромеханічного та механічного принципу дії із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
Знати будову і розуміти принципи роботи та обслуговування автомобілів, автомобільних систем і агрегатів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
Знати принцип роботи механічних та електромеханічних систем автомобільного транспорту та розуміти можливості їх розвитку та вдосконалення за рахунок використання електронних систем управління.
Знати і розуміти теорію роботи прикладних електричних, механічних та електромеханічних систем і вміти проводити їх розрахунок та моделювання.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	ЛК Короткий історичний нарис створення та розвитку поршневих двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Класифікація ДВЗ. Терміни та визначення, пов'язані з ДВЗ.	2	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Дослідження життєвого шляху видатних діячів двигунобудівної та автомобільної галузі	4	6
2	ЛК Теоретичні і дійсні цикли поршневого ДВЗ їх призначення та порівняння.. Принцип дії ДВЗ. Індикаторна діаграма.	2	0,5
	ЛР (ПР, СЗ) Вивчення принципу дії і конструкції ДВЗ на макетах і натурних зразках	2	
	СР Порівняння теоретичних, дійсних та розрахункових циклів ДВЗ.	5	7
3	ЛК Робочі тіла ДВЗ. Види палив і їх властивості. Коефіцієнт надлишку повітря.	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Вивчення властивостей автомобільних палив. Альтернативні види палива для ДВЗ.	4	7
4	ЛК Процеси газообміну. Параметри і показники, що характеризують наповнення циліндра. Коефіцієнт наповнення. Напрямки підвищення наповнення.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ).		
	СР Розрахунок коефіцієнту наповнення за допомогою імпіричних залежностей	5	7
5	ЛК Особливості процесу газообміну в двотактних двигунах. Процес стиску.	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Знайомство з сучасними конструкціями двотактних двигунів	4	7
6	ЛК Сумішоутворення в двигунах з примусовим запалюванням.. Згоряння в двигунах з іскровим запалюванням. Порушення нормального процесу згоряння.	2	0,5
	ЛР (ПР, СЗ) Знайомство з паливною апаратурою двигунів з іскровим запалюванням	2	
	СР Знайомство з методиками розрахунку елементів системи паливоподачі двигунів з іскровим запалюванням	5	7
7	ЛК Сумішоутворення в дизелях. Способи сумішоутворення в дизелях з розділеними камерами згоряння. Фази згоряння. Жорсткість роботи дизеля.	2	0,5
	ЛР (ПР, СЗ) Знайомство з паливною апаратурою дизелів.	2	
	СР Знайомство з методикою розрахунку елементів системи паливоподачі дизелів	4	7
8	ЛК Процес розширення. Індикаторні показники циклу. Механічні втрати. Ефективні показники. Напрямки підвищення ефективних показників.	2	0,5
	ЛР (ПР, СЗ) Види та методи стендових випробувань. Знайомство з будовою стенда з двигуном МеМЗ-307	2	1
	СР Знайомство з ГОСТ 14846-81 Двигуни автомобільні. Методи стендових випробувань	5	6

1	2	3	4
9	ЛК Екологічні показники автомобільних ДВЗ. Токсичність автомобільних ДВЗ та методи їх зниження. Шум автомобільних ДВЗ та методи його зниження.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ) Визначення токсичних викидів двигуна за допомогою газоаналізатора.	2	
	СР Знайомство з сучасними системами нейтралізації токсичних речовин у відпрацьованих газах	4	7
10	ЛК Тепловий баланс (ТБ). Мета складання ТБ і його складові. Вплив основних факторів на складові ТБ. Шляхи підвищення тепловикористання.	2	
	ЛР (ЛР, СЗ) Індиціювання двигунів. Обробка індикаторної діаграми	2	1
	СР Розрахунок індикаторної потужності двигуна за заданими даними.	5	7
11	ЛК Теплова напруженість двигунів. Теплообмін в двигунах. Температурний стан деталей циліндро-поршневої групи. Вплив параметрів робочого процесу на температуру деталей.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ)		
	СР Знайомство з сучасними методиками розрахунку теплового стану основних деталей двигуна.	4	7
12	ЛК Способи підвищення потужності та економічності двигунів. Наддув двигунів Газотурбінний наддув. Ізобарна та імпульсна система наддуву. Охолодження повітря після компресора. Способи підвищення потужності та економічності двигунів. Наддув двигунів Газотурбінний наддув. Ізобарна та імпульсна система наддуву. Охолодження повітря після компресора.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ)		
	СР Дослідження шляхів підвищення потужності двигунів за допомогою різних методів	5	7
13	ЛК Характеристики двигунів. Зовнішня швидкісна характеристика. Часткові швидкісні характеристики бензинового та дизельного двигунів. Змінювання показників ДВЗ по навантажувальній характеристиці.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ) Визначення навантажувальної та швидкісної характеристики двигуна МеМЗ-307.	2	1
	СР Знайомство з швидкісними та навантажувальними характеристиками різних типів двигунів. Перебудова швидкісних характеристик в навантажувальні або навпаки за завданням.	4	7
14	ЛК Регульовальна та регуляторна характеристики. Генераторна, гвинтова та багатопараметрова характеристики.	2	
	ЛР (ЛР, СЗ)		
	СР Дослідження сучасних інструментів впливу на регульовальну, регуляторну та ін. види характеристик.	5	7
15	ЛК Способи регулювання потужності. Індикаторна діаграма при якісному і кількісному регулюванні.	2	
	ЛР (ЛР, СЗ)		
	СР Знайомство з сучасними конструкціями систем, що дозволяють змінювати вихідні параметри двигуна різними методами.	4	7

1	2	3	4
16	ЛК Двигуни внутрішнього згоряння з нетрадиційними робочими циклами. Двигуни з регульованим ступенем стиснення. Двигуни з добавленими тактами. Двигуни зі змінною комбінацією тактів.	2	0,5
	ЛР (ЛР, СЗ) Знайомство з принципом дії двигуна Стірлінга на діючий моделі.	2	1
	СР Визначення сучасних напрямків розвитку силових установок транспортних засобів	5	7
Разом	ЛК	32	6
	ЛР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	72	110

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (тема реферату):

Розрахунок робочого процесу автомобільного двигуна

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума

балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за

поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:

– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 2.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89			B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;

– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Абрамчук Ф.І. та ін. Автомобільні двигуни. Підручник, 3-є видання К.: Арістей, 2007. – 475 с.
2. Конструкція і динаміка двигунів внутрішнього згоряння. Частина 1. Конспект лекцій. / Ф.І. Абрамчук, А.П. Кузьменко, І.М. Нікітченко. – Х.: ХНАДУ, 2015. – Ч. 1. – 113 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін „Двигуни внутрішнього згоряння”, „Двигуни АТЗ”./ Воронков О.І., Кузьменко А.П., Нікітченко І.М. Харків: ХНАДУ, 2019. – 41 с.
4. Isermann R. Combustion Engine Diagnosis: Model-based Condition Monitoring of Gasoline and Diesel Engines and their Components Springer, 2017. — 313 p.
5. Транспортні енергетичні установки (традиційні, нетрадиційні та альтернативні). Принцип роботи та особливості будови: Навч. Посібник / Ю.Ф. Гутаревич, Л.П. Мержигевська, О.В. Сирота, Д.М. Тріфонов, -К.: НТУ, 2014.- 240 с.
6. Тимченко І.І., Жадан П.В., Жилін С.С. Системи ДВЗ. Навчальний посібник. /За загальною редакцією І.І. Тимченка. – Харків.: Вид-во ХНАДУ. – 2007. – 204 с.
7. Тимченко І.І., Єфремов А.О., Манойло В.М., Тимченко Д.І. Лабораторний практикум “Системи ДВЗ”. – Харків.: Вид-во ХНАДУ. – 2009. – 87 с.
8. Гутаревич Ю.Ф. та ін. Екологія та автомобільний транспорт. /Навч. посібн. К.: “Арістей”, 2006. – 292 с.

Додаткові джерела:

1. Гутаревич Ю.Ф., Копач А.О. Випробування двигунів внутрішнього згоряння. К.: НТУ, 2002. – 191 с.
2. Долганов К.Є. та ін. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями. К.: Техніка, 1991. – 128 с.
3. Концепції синтезу і особливості реалізації алгоритмів електронного керування дизельним двигуном / А. О. Прохоренко Кравченко, С. С., Таланін, Д. С., Краснокутський М. В // Marine power plants and operation 2021 (MPR&O-2021) : матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. мор. конф. каф. СЕУ і ТЕ навч.-наук. ін-ту мор. флоту Одес. нац. мор. ун-ту, квітень 2021 р., м. Одеса. – Харків : Іванченко І. С., 2021. – С. 192-197.

4. Біліченко, В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів / навчальний посібник Вінниця : ВНТУ, 2012. – 118 с.

Розробник
силабусу навчальної дисципліни



Кузьменко А.П.
ПІБ

Завідувач кафедри



Прохоренко А.О.
ПІБ