

**Силабус
вибіркового компоненту**

Назва дисципліни:	Альтернативні енергетичні установки
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1226
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:	Нікітченко Ігор Миколайович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38(099)3116110
E-mail:	nik@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування сукупності знань, вмінь та уявлень про закономірності розвитку силових установок та їх структурних складових, прогнозування перспектив їх подальшого удосконалення, принцип дії та особливості застосування на автомобільному транспорті альтернативних силових установок.

Предмет: основні параметри силових установок та вимоги до них, характеристики та принципи їх роботи, основи вибору та розрахунку альтернативних силових установок.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння фізичних основ роботи силових установок;
- вивчення особливостей функціонування та принципів побудови сучасних енергоустановок;
- обґрунтування вибору типу двигуна енергетичної установки для автомобільного транспорту, придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментального дослідження на рівні вмінь та знань, достатніх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- придбання практичних навичок щодо особливостей конструкції і роботи альтернативних енергоустановок.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: «Вища математика», «Фізика», «Екологія», «Автомобілі і трактори», а також дисципліни відповідно до Положення про формування циклу вибіркових навчальних дисциплін спеціальності в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті.

Кореквізити: «Системи ДВЗ», «Газова динаміка та агрегати наддуву», «Теорія ДВЗ», «Конструкція і динаміка ДВЗ»

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів. Здатність організовувати ефективну експлуатацію об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на базових знаннях та розумінні основних механічних теорій та практик, а також суміжних наук. 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:

Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики. Аналізувати розвиток науки і техніки. Застосовувати отримані знання для дослідження спортивних і альтернативних двигунів. Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи. Аналізувати техніко - експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів. Використовувати знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку. Знати будову і розуміти принципи роботи та обслуговування автомобілів, автомобільних систем і агрегатів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Поняття про енергоустановки автомобільного транспорту. Історія розвитку.	2	0,5
	ПР Вибір основного та допоміжного двигуна комбінованої енергоустановки автомобіля.	2	0,5
	СР Історія розвитку і застосування різних типів транспортних двигунів.	10	10
2	ЛК Цикли двигунів внутрішнього згорання. Двигуни енергоустановок з альтернативними робочими циклами.	2	0,5
	ПР Вибір основного та допоміжного двигуна комбінованої енергоустановки автомобіля.	2	0,5
	СР Основні робочі цикли сучасних транспортних двигунів.	10	14

	Двигуни з нетрадиційними робочими циклами. Двигуни з додатковими тактами.		
3	ЛК Особливості роботи двигунів малої розмірності і спортивних двигунів.	2	0,5
	ПР Розрахунок основного двигуна.	2	0,5
	СР Сфери застосування та особливості експлуатації двигунів малої розмірності. Відмінності конструкції спортивних двигунів в залежності від особливостей змагань. Методи підвищення техніко-економічних показників спортивних двигунів.	14	16
4	ЛК Двигуни Стірлінга, Еріксона, РПД (Ванкеля), газотурбінний та інші типи альтернативних двигунів для автомобілів.	2	0,5
	ПР Розрахунок основного двигуна.	2	0,5
	СР Застосування наддуву ДВЗ, зміна ступеня стиснення ДВЗ, адіабатні ДВЗ, двигуни зовнішнього згорання, інші типи транспортних двигунів.	10	14
5	ЛК Палива для двигунів автомобільних енергоустановок.	2	0,5
	ПР Розрахунок допоміжного двигуна.	2	0,5
	СР Історія застосування різних палив для ДВЗ. Традиційні і альтернативні палива.	12	15
6	ЛК Будова комбінованих енергоустановок (КЕУ). Схеми. Порядок роботи.	2	0,5
	ПР Розрахунок допоміжного двигуна.	2	0,5
	СР Схеми комбінованих енергоустановок. Види основних і додаткових двигунів. Порядок роботи двигунів у складі КЕУ.	10	14
7	ЛК Силкові установки з пневматичним та електричним двигунами.	2	0,5
	ПР Побудова зовнішньої швидкісної характеристики основного і допоміжного двигунів.	2	0,5
	СР Історія застосування пневмо- та електродвигунів на автомобілях. Гібридні автомобілі. Джерела живлення.	12	15
8	ЛК Перспективи розвитку силових установок транспортних засобів. Двигуни зі змінним ступенем стиснення. Застосування наддуву.	2	0,5
	ПР Побудова зовнішньої швидкісної характеристики основного і допоміжного двигунів.	2	0,5
	СР Особливості компоновки силової установки на автомобілі. Перспективні силові установки у найближчий час.	10	14
Разом	ЛК	16	4
	ПР	16	4
	СР	88	112

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

Вибір основного і допоміжного двигунів комбінованої силової установки. Виконання розрахункового дослідження.

Методи навчання:

- 1) словесні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій;
- 3) практичні: практичні заняття.

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.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті 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 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	
						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 (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

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

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ЄКТС		
	Оцінка за національною шкалою	Оцінка	Критерії
	залік		
90-100	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 шкалою ЄКТС		
	Оцінка за національною шкалою	Оцінка	Критерії
	залік		
67-74		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	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		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 і практичних занять, 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.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

- 1.1. Транспортні енергетичні установки (традиційні, нетрадиційні та альтернативні), принцип роботи та особливості будови: навч. посіб. / Ю.Ф. Гутаревич, Л.П. Мержиєвська, О.В. Сирота, Д.М. Трифонов. – К. : НТУ, 2015. – 244 с.
- 1.2. Транспортні енергетичні установки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 264 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. Trajkovic S. The Pneumatic Hybrid Vehicle. A New Concept for Fuel Consumption Reduction / S. Trajkovic // Doctoral Thesis. – Tryckeriet i E-huset, Lund. – 2010. – Р. 285.
- 2.2. Бажинов О.В. Гібридні автомобілі / О.В.Бажинов, О.П. Смірнов, С.А.Серіков, А.В. Гнатов. – Харків, ХНАДУ, 2008.– 327 с.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1. <https://www.autocentre.ua/>
- 3.2. <https://www.greencarcongress.com/>
- 3.3. MDI Products: [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.mdi.lu/projects>
- 3.4. ScuderEngines: [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.scuderigroup.com/>
- 3.5. Bosch hydraulic hybrid powertrain developped with PSA / Romain Nicolas: [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.car-engineer.com/bosch-hydraulic-hybrid-powertrain-developped-with-psa/>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Нікітченко І.М.

ПІБ

Завідувач кафедри



Підпис

Воронков О.І.

ПІБ