

Силабус вибіркового компоненту

Назва дисципліни:	Автомобільні пневмодвигуни
Рівень вищої освіти:	Першого (бакалаврського) рівня
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=6325
Обсяг освітнього компоненту	4 кредитів (120 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	«Двигуни внутрішнього згоряння»
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Воронков Олександр Іванович
Контактний телефон:	+38(050)583-00-45
E-mail:	E-mail кафедри: dvs@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

1. Метою є підготовка студентів до самостійного рішення професійних задач, пов'язаних з використанням енергетичних установок з пневматичними двигунами (ПД), згідно з вимогами професійно-кваліфікаційної характеристики.

2. Предметом навчальної дисципліни є педагогічна адаптована система знань про закономірності перетворення пневматичної енергії, закономірності та принципи здійснювання робочого циклу у (ПД) різного призначення, їх конструктивні особливості і відмінності, основи конструкції механізмів і систем ПД.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у здобувача вищої освіти знань про теоретичні основи роботи пневматичних двигунів, існуючі та гібридні схеми пневматичних двигунів, конструкцію двигунів, роботу і принцип дії механізмів та систем двигунів, методологію моделювання робочих процесів.
- формування вмінь творчо користуватися технічною літературою, довідниками та нормативними документами, організовувати теоретичні та експериментальні дослідження пневматичних двигунів, обґрунтовувати вибір типів та моделей двигунів для АТЗ відповідно до призначення та умов їх експлуатації, використовувати теоретичні знання в процесі діагностування та обслуговування автомобільних пневмодвигунів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: «Екологія», «Інформатика», «Автомобілі і трактори», «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Експлуатаційні матеріали», «Теплотехніка», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин».

Кореквізити: «Переддипломна практика», «Виконання кваліфікаційної роботи».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій розвитку галузі енергетичного машинобудування. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Властивості стиснутого повітря як енергоносія.	2	0,5
	ЛР Питома теплоємність газу. Питома теплоємність при постійному об'ємі. Питома теплоємність при постійному тиску. Визначення теплоємності повітря	2	0,5
	СР Робочі тіла. в ПД. Рідинний азот, як робоче тіло. Процеси стискування і зрідження повітря. Зберігання стиснутого повітря.	11	14
2	ЛК. Теоретичні методи дослідження робочих процесів пневмодвигуна. Компресори. Робочі процеси поршневого компресора.	2	0,5
	ЛР. Прибори і обладнання для виміру тиску і температури. Визначення компресії ПД.	2	0,5

	СР ПД різних типів. Роторні ПД. Шестеренчаті ПД. Порівняльні характеристики ПД. Процес впуску. Процес наповнення. Процес розширення. Процес випуску.	11	14
3	ЛК Сучасний стан і перспективи використання пневмодвигунів на автомобілях. Методика експериментальних досліджень тягово-швидкісних властивостей автомобіля із пневматичним двигуном .	2	0,5
	ЛР Вимірювання витрати газу. Ротаційні лічильники газу.	2	0,5
	СР Застосування ПД в вугільної та нафтодобуваючої промисловості. Методика проведення дорожніх випробувань пневмоавтомобіля.	11	14
4	ЛК. Методи експериментального дослідження пневмодвигунів. Лабораторні стенди і об'єкти дослідження. Аналіз закономірностей змінення параметрів робочих процесів.	2	0,5
	ЛР. Види, методики та умови проведення стендових випробувань і досліджень ПД.	2	0,5
	СР. Характеристики процесів ПД. Процес впуску. Процес наповнення. Процес розширення. Процес випуску.	11	14
5	ЛК Методика розрахунку робочого процесу поршневого пневмодвигуна з золотниковим повітряноподіленням за статичною моделю. Покращення основних експлуатаційних якостей ПД шляхом підігріву повітря.	2	0,5
	ЛР Визначення потужності механічних і гідравлічних втрат і механічного ККД пневматичного двигуна.	2	0,5
	СР Принцип дії ПД. Цикли ПД, їх призначення та порівняння. Коефіцієнт надлишку повітря. Кількість свіжого заряду в ПД.	11	14
6	ЛК Метод дослідження робочих процесів пневмодвигуна з клапанним повітророзподіленням на основі динамічної моделі розрахунку.	2	0,5
	ЛР Навантажувальна характеристика двигуна. Обробка експериментальних результатів.	2	0,5
	СР Показники робочого циклу. Індикаторні показники. Механічні втрати в ПД. Показники роботи ПД або ефективні показники. Екологічні показники автомобільних ПД та гібридних ПД.	11	14
7	ЛК Експериментальні дослідження робочого процесу пневмодвигуна.	2	0,5
	ЛР Швидкісна характеристика пневмодвигуна. Обробка експериментальних результатів.	2	0,5
	СР. Режими роботи та характеристики автомобільних пневмодвигунів.	11	14
8	ЛК Метод визначення впливу визначальних конструктивних параметрів пневмодвигуна на його енергетичні і економічні показники.	2	0,5
	ЛР Індиціювання ПД і методика обробка індикаторних діаграм.	2	0,5

	СР . Методика обробки індикаторних діаграм автомобільного пневмодвигуна. Методика визначення похибки приладів і вимірювань під час проведення експерименту пневмодвигунів.	11	14
Разом	ЛК	24	6
	ЛР	16	4
	СР	80	110
	УСЬОГО за дисципліною	120	120

Методи навчання:

словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (лабораторні роботи, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів).

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-03:2024 від 02.09.2024 р.), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

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;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- 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.

Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

- 1.1.Робочий процес автомобільного пневмодвигуна .Монографія. Воронков О.І., Нікітченко І.М. Х.: ХНАДУ, **2015**, 200 с. ISBN 978-966-303-549-9
- 1.2.Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія: Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П. Марченка. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 488 с.
- 1.3- Будова установок з ДВЗ. Навчальний посібник. / Д.М. Леонтьєв, О.І. Воронков, І.М. Нікітченко, В.А . Корогодський. – Х : ХНАДУ, **2020**. – 184 с. ISBN 978-966-303-763-9
- 1.4. Концепція створення пневматичного двигуна для автомобіля: монографія/О.І. Воронков, Д.Б. Глушкова, В.О. Карпенко та ін. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 256 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. Construction and layout of automobiles and internal-combustion engines: study guide / V.I. Klymenko, O.I. Voronkov, D.M. Leontiev, M.H. Mykhalievych, O.O. Yaryta, S.V. Ponikarovska, O.P. Borzenko, A.Ye. Fandieieva – Kharkiv :Brovin O., **2023**. – 246 p.
- 2.2. Heywood J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. 2nd edition - New York, NY: McGraw-Hill, 2018.

3. Інформаційні ресурси

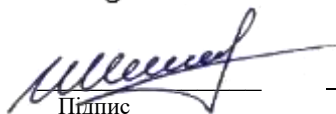
- 3.1 https://uk.wikipedia.org/wiki/Пневматичний_двигун
- 3.2 <https://vikna.if.ua/cikavo/67913/view>
- 3.3 http://www.ukrinform.ua/rubric-society/1504714-harkivyanin_vinayshov_zelenu_mashinu_1834614.html

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни
підпис



Воронков О.І.

Завідувач кафедри



Нікітченко І.М.
ПІБ