

Силабус освітнього компоненту ОК 07

Комплексні системи випробувань автомобілів

Рівень вищої освіти:	Другого (магістерського) рівня
Галузь знань:	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність:	015.38 Професійна освіта (Транспорт)
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Професійна освіта. Транспорт
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1084
Рік навчання:	1
Семестр:	2 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен, курсова робота
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Технології машинобудування і ремонту машин
Мова викладання:	Українська
Керівник курсу:	Молодан Андрій Олександрович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	Кафедри: (057)707-37-33
E-mail:	E-mail кафедри: tmirm@ukr.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців до рішення організаційних, наукових та технічних завдань у процесі проведення випробувань автомобілів.

Предмет: принципи експериментального визначення конструктивних і експлуатаційних властивостей автомобілів для виявлення їхньої відповідності технічним вимогам або для досвідченого вивчення реальних процесів, що відбуваються під час експлуатації.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння принципами організації, проведення випробувань автомобілів із застосуванням новітнього обладнання та аналіз отриманих експериментальних даних;
- оволодіння основами математичного моделювання отриманих експериментальних даних;
- оволодіння методологією застосування новітнього обладнання;
- формування навичок організації та проведення випробувань автомобілів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: **ОК 2.** Математичне моделювання динамічних процесів та систем.

Кореквізити: **ОК 9.** Науково-дослідне стажування.

ОК 11. Виконання кваліфікаційної роботи.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК 7. Здатність до міжособистісної взаємодії.

Фахові компетентності:**ФК 8.** Здатність до організації процесу випробувань.**ФК 9.** Навички розроблення програм випробувань автомобільного транспорту, моделювання процесів випробувань та інтерпретації результатів.**Результати навчання відповідно до освітньої програми:****ПРН 2.** Ефективно використовувати сучасні цифрові інструменти, інформаційні технології та ресурси у професійній, інноваційній та/або дослідницькій діяльності.**ПРН 11.** Розробляти методики і програми випробувань засобів транспорту, зокрема автомобільного.**ПРН 12.** Уміти налаштовувати випробувальне устаткування під час випробувань засобів транспорту, зокрема автомобільного.**ПРН 13.** Розробляти моделі процесів випробувань засобів транспорту, зокрема автомобільного.**Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Вступ. Види й цілі проведення випробувань автомобілів. Загальні умови проведення випробувань автомобілів.	2	
	ПР. Знайомство з функціональними можливостями мобільного вимірювального комплексу.	2	
	СР. Задачі системного аналізу, що вирішуються за допомогою комп'ютерних технологій.	2	
2	ЛК. Випробування на тягово-швидкісні властивості. Випробування на пасивну безпеку.	2	
	ПР. Використання акселерометрів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях автомобілів.	2	
	СР. Планування випробувань. Проведення випробувань. Обробка результатів випробувань. Висновки та рекомендації за результатами випробувань. Класифікація стендових випробувань. Параметри, що визначають при випробуваннях двигунів.	2	
3	ЛК. Випробування на гальмові властивості. Випробування на керованість.	2	
	ПР. Градування датчиків прискорень.	2	
	СР. Регламент проведення лабораторно – дорожніх, полігонних та експлуатаційних випробувань. Об'єм лабораторно – дорожніх випробувань.	4	
4	ЛК. Випробування на стійкість. Випробування на плавність ходу.	2	
	ПР. Оцінка стійкості автомобіля в тяговому режимі руху.	2	
	СР. Методи оцінки стійкості та плавності ходу автомобіля в лабораторних умовах.	4	
5	ЛК. Випробування на надійність. Випробування на паливну економічність.	2	
	ПР. Визначення поздовжніх прискорень в 3-х площинах, а також кутових швидкостей і прискорень, радіуса повороту й швидкості автомобіля.	2	
	СР. Прогнозування потоків відмов автомобіля. Визначення залежностей між параметрами ресурсів деталей.. Пробігові випробування.	4	

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
6	ЛК. Випробування на прохідність.	2	
	ПР. Побудова гістограм розподілу прискорень автомобіля для аналізу його динамічних властивостей.	2	
	СР. Програмне забезпечення імітаційного моделювання систем.	4	
7	ЛК. Випробування на споживчі властивості.	2	
	ПР. Визначення аеродинамічного опору методом вибігу й за допомогою мобільного комплексу.	2	
	СР. Комплексні випробування (тестування) технічних засобів.	4	
8	ЛК. Закордонні випробувальні полігони. Демонстраційно-випробувальний полігон ХК «Автокраз».	2	
	ПР. Визначення потужності й ККД автомобіля.	2	
	СР. Випробування нової техніки, демонстрація можливостей автомобілів перед потенційними покупцями, а також проведення дослідницької роботи при створенні нових модифікацій серійних моделей автомобілів і встановлюваних на них вузлів і агрегатів.	4	
Разом	ЛК	16	
	ПР	16	
	СР	28	
	КР	30	
	Іспит	30	
Всього		120	

Методи навчання:

- МН1: словесний (лекція, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);
- МН2: практичний (практичні заняття, виконання вправ, виконання ситуативних завдань);
- МН3: наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій)
- МН4: робота з літературою (навчально-методичною; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);
- МН6: самостійна робота;
- МН8: метод проектів;
- МН10: інноваційні методи (дистанційне навчання)

Тематичний план консультацій з виконання курсової роботи

№ теми	Назва тем (Консультації)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	Вступ. Аналіз об'єкта випробування.	2	
2	Види і методи динамічних випробувань автомобілів.	2	
3	Аналіз сучасних методів випробувань автомобілів, що використовуються в Україні.	2	
4	Аналіз сучасних закордонних методів випробувань автомобілів.	2	
5	Огляд сучасного обладнання, що використовується при випробуваннях автомобілів.	2	
6	Огляд обладнання для динамічних випробувань автомобілів, їхні характеристики.	4	
7	Калібрування датчиків при проведенні динамічних випробувань.	2	
8	Обробка експериментальних даних, отриманих під час проведення динамічних випробувань автомобілів.	2	

9	Отримання графіків лінійних прискорень.	2	
10	Фільтрування експериментальних даних.	4	
11	Отримання графіків динамічних характеристик автомобілів.	4	
12	Оформлення роботи.	2	
Разом	Консультації	30	

Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Визначення стійкості автомобіля в тяговому режимі руху.
2. Визначення поздовжніх прискорень в 3-х площинах, а також кутових швидкостей і прискорень, радіуса повороту й швидкості автомобіля.
3. Визначення розподілу прискорень автомобіля для аналізу його динамічних властивостей.
4. Визначення аеродинамічного опору методом вибігу й за допомогою мобільного комплексу.
5. Визначення потужності й ККД автомобіля.

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), 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 (див. табл. 1).

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 виконанням контрольного або індивідуального завдання.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_{n=1}^n K_n}{n},$$

де $K_{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;
 n – кількість заходів поточного контролю.

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 Підсумковий контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

2 Оцінювання самостійності і якості виконання курсової роботи проводиться за результатами її публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової роботи.

3 Під час оцінювання якості виконання курсової роботи враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсової роботи, таблиця 2.

4 Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

5 Залік здобувач вищої освіти отримує на останньому занятті з дисципліни у першому семестрі вивчення дисципліни за результатами поточного оцінювання.

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж 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.

6 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче 60 балів.

7 Результат навчання оцінюється:

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

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

8 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять другого семестру вивчення дисципліни.

Таблиця 2 – Критерії оцінювання знань з виконання курсової роботи

Критерії оцінювання	Бали
Зміст	50
Обґрунтування актуальності теми	3
Повнота розкриття теми	10
Використання достовірних даних, що характеризують проблему та їх аналіз у динаміці	5
Використання математичних та статистичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій	5
Використання новітніх інформаційних джерел, чинних нормативних та законодавчих документів	2
Творчий підхід до аналізу проблеми, оригінальність підходів та наукова новизна результатів дослідження	10
Наявність у курсовій роботі наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз	5
Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій)	10
Оформлення та організація виконання	20
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення курсової роботи загалом (титольний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела)	5
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій	5
Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел	5
Дотримання графіка виконання курсової роботи	5
Захист	30
Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи	10
Презентація курсової роботи	10
Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання	10

9 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

10 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

11 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

12 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$ПК^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $ПК^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

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

13.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

13.2 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

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.

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

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		поточна	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу або його складових 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	Добре		B	Теоретичний зміст курсу або його складових 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	Задовільно		C	Теоретичний зміст курсу або його складових 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	
67-74			D	Теоретичний зміст курсу або його складових 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 або його складових 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 або його складових 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 або його складових 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)	

Рекомендована література:

Основна література

1. Налобіна О.О. Випробування, сертифікація і стандартизація машин: навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2018. – 259 с.
2. Ціделко В. Д. Невизначеність вимірювання. Обробка даних і подання результату вимірювання / В. Д. Ціделко, Н. А. Яремчук; – К. : ІВЦ “Політехніка”, 2002. – 176 с.
3. Цюцюра С. В. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація : навч. посібник / С. В. Цюцюра, В. Д. Цюцюра. – 2-ге вид., перероб. І доп. – К. : Знання, 2005. – 242 с.
4. Желєзна А. М. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: навч. посібник / А. М. Желєзна, В. А. Кирилович. – К.: Кондор, 2004. – 796 с.
5. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні : навч. посібник / Л. І. Боженко. – Львів : Світ, 2003. – 328 с.
6. Клец Д. М. Вплив експлуатаційних факторів та технічного стану автомобіля на його стійкість проти заносу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / Д. М. Клец. – Х., 2009. – 20 с.
7. Подригало М. А. Метрологічне забезпечення динамічних випробувань тягово-транспортних машин / М. А. Подригало, А. І. Коробко, Д. М. Клец, В. І. Гацько // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Тракторна енергетика в рослинництві. – 2009. – Вип. 89. – С. 87–89.
8. Клец Д. М. Метод підвищення точності обробки даних, отриманих у ході випробувань мобільних машин, за допомогою фільтра Бат-терворта / Д. М. Клец // Вісник НТУ «ХП». - 2012. - № 60 (966). - С. 98-104.

Додаткова література

9. The CNC Handbook: Digital Manufacturing and Automation from CNC to Industry 4.0 / Hans Bernhard Kief, Helmut A. Roschival, Karsten Schwarz. Industrial Press, Inc., 2021. 2156 p.
10. ISO Statutes Eighteenth edition International Organization for Standardization. – 2016 – 48 с.
11. ДСТУ 3649-97. Засоби транспортні шляхові. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю. Київ: Держстандарт України, 1998. – 18 с.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс:
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1084¬ifieditingon=1>
2. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок здійснення: ДСТУ 3414–96 [Чинний від 1996–04–01] // Офіційний веб-портал Українського агентства зі стандартизації: Електронний ресурс. – Режим доступу:
<http://www.dna.org/html/40987/doc-/www.iso.org>

Розробник, д-р техн. наук, проф.



Андрій МОЛОДАН

гарант ОП «Професійна освіта.
Транспорт», д-р техн. наук, проф.



Михайло ПОДРИГАЛО

Завідувач кафедри ТМ та РМ, д-р техн. наук, проф.



Михайло ПОДРИГАЛО