

Силабус
освітнього компоненту OK24

Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобіля

Назва дисципліни:	Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобіля
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Спеціальність:	133 Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Автомобілебудування
Сторінка курсу в Moodle:	ТЕВПА5 https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=686 ТЕВПА6 https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2175 ТЕВПА7 https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1466
Рік навчання:	3, 4
Семестр:	5(осінній)ТЕВПА5, 6 (весняний)ТЕВПА6, 7 (осінній)ТЕВПА7
Обсяг освітнього компоненту	12 кредитів (360 годин)
Форма підсумкового контролю	залік (5 семестр), іспит (6, 7 семестри)
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула
Мова викладання:	державна, англійська
Керівник курсу:	Шуклінов Сергій Миколайович, д. т. н., професор
Контактний телефон:	(057) 707-38-77
E-mail:	E-mail кафедри: avtomob@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту: Основні положення теорії автомобіля. Теорія кочення еластичного колеса по недеформованій поверхні. Основні параметри автомобільного колеса та його динаміки. Сили та реакції, які діють на автомобіль під час його руху по жорсткій поверхні. Тягова динаміка автомобіля та його тягово-швидкісних властивостей. Паливна економічність автомобіля. Тяговий розрахунок автомобіля. Гальмівна динаміка автомобіля, методи оцінки та покращення гальмівних властивостей. Керованість автомобіля. Кінематика і динаміка руху автомобіля по криволінійній траєкторії, керованість автомобіля. Стійкість автомобіля при прямолінійному руху та при русі по криволінійній траєкторії. Рух автомобіля по дорогам з підвищеним опором. Вільні та вимушені коливання автомобіля та плавність руху. Навантажувальні режими трансмісії та ходовій частини автомобіля. Робочі процеси та функціональні розрахунки зчеплення, коробки передач, карданної передачі, головної передачі, диференціалу та півосей. Розрахунки на міцність керованого та ведучого мостів. Характеристики, робочі процеси та розрахунки пружних пристроїв підвіски та пристрів, які демпфують та визначають напрям руху не підресорених частин. Робочі

процеси та функціональні розрахунки гальмівного і кермового керувань автомобіля.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

пререквізити: ОК6 «Вища математика»; ОК8 «Фізика»; ОК10 «Теоретична механіка»; ОК12 «Опір матеріалів»; ОК16 «Автомобілі і трактори»; ОК17 «Гідравліка, гідро- і пневмоприводи»; ОК18 «Теорія механізмів і машин»; ОК20 «Деталі машин».

кореквізити: ОК28 Автотехнічна експертиза; ОК32 Навчальна практика (проектно-конструкторська); ОК33 Переддипломна практика; ОК34 Виконання кваліфікаційної роботи.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною та державною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК11. Здатність здійснювати діяльність в сфері сертифікації автотранспортних засобів, в сфері автотехнічної експертизи, а також розуміти наслідки зміни конструкції автотранспортних засобів та порушення умов їх експлуатації.

ФК12. Здатність аналізувати та оцінювати вплив взаємозв'язків у системі «водій-автомобіль-дорога» на динаміку руху автотранспортного засобу, формувати простір діяльності людини у відповідності до вимог ергономіки.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН3) Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4) Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5) Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН8) Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН16) Знання та розуміння показників та нормативних вимог ергономіки автотранспортних засобів, а також володіння навичками аналізу та оцінювання їх конструктивної безпеки.

РН17) Знання будови і роботи агрегатів, вузлів та систем автотранспортного засобу, а також розуміння їх впливу на експлуатаційні властивості автотранспортних засобів.

Тематичний план роботи здобувача

Семестр 5 Розділ 1: Теорія та експлуатаційні властивості автомобіля

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
1	2	3
1	ЛК - Загальні відомості теорії автомобіля	2
	ЛР 1 - Визначення координат центру тяжіння автомобіля	2
	СР 1- Формування бази даних основних параметрів автомобіля	2
2	ЛК. Теорія кочення еластичного колеса	4
	ЛР 2 – Визначення характеристик еластичності шин.	4
	СР 2- Формування бази даних основних параметрів автомобіля	2
3	ЛК. Сили та реакції, які діють на автомобіль під час його руху по жорсткій поверхні;	2
	ЛР 3 - Визначення коефіцієнтів зчеплення та опору кочення.	2
	СР 3 - Визначення основних характеристик двигуна, побудова ЗШХД	2
4	ЛК. Тягова динаміка автомобіля.	4
	ЛР 4. Визначення коефіцієнту врахування обертових мас.	4
	СР 4 - Визначення основних параметрів трансмісії автомобіля та побудова її кінематичної схеми	4
5	ЛК - Паливна економічність автомобіля	2
	ПР 1. Визначення сил, які діють на автомобіль при його русі	4
	СР 5 - Побудова силового балансу та динамічної характеристики автомобіля	4
6	ЛК - Тяговий розрахунок автомобіля	2
	ПР 2. Визначення параметрів прийомістості автомобіля	4
	СР - Побудова графіків балансу потужностей, прискорення, часу та шляху розгону	4
7	ЛК - Гальмівна динаміка автомобіля	4
	ПР 3. Гальмування автомобіля	2
	СР - Визначення значень вимірювачів гальмівних властивостей автомобіля j_T, t_T, s_T	2
8	ЛК - Стійкість автомобіля Vehicle stability	2
	ПР 4 - Визначення показників стійкості автомобіля	2
	СР - Оцінка впливу уводу шин на керованість автомобіля	2
9	ЛК - Рух автомобіля по криволінійній траєкторії та його керованість	4
	ЛР 5 Визначення коефіцієнту уводу шин автомобіля	4
	СР - Визначення критичної швидкості за стійкістю автомобіля на криволінійній дорозі з поперечним ухилом	2

Продовження таблиці

10	ЛК - Підвищений опір руху та прохідність автомобіля	2
	ПР 5 - Визначення можливості руху автомобіля в даних умовах	2
	СР - Визначення можливості руху автомобіля в даних умовах	1
11	ЛК - Коливання автомобіля та плавність його руху	4
	ПР 6 - Показники плавності руху автомобіля.	2
	СР - Вимоги до плавності руху автомобіля	1
Усього за семестр 5	ЛК	32
	ПР	16
	ЛР	16
	СРС	26

Семестр 6 Розділ 2: Робочі процеси агрегатів та систем автомобіля

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
1	2	3
12	ЛК - Навантажувальні режими для розрахунку деталей трансмісії та ходової частини	4
	ПР 1 - Розрахунок навантажувальних режимів для розрахунку деталей та вузлів автомобіля	2
	СРС 1- Опрацювання матеріалів лекції	2
13	ЛК - Зчеплення.	4
	ПР 2 – Функціональний розрахунок зчеплення	2
	СРС 2- З'ясувати порядок розрахунку деталей зчеплення на міцність.	2
14	ЛК - Коробки передач	4
	ПР 3 - Функціональний розрахунок коробки передач.	2
	СРС 3 - З'ясувати порядок розрахунку деталей коробки передач	2
15	ЛК. Карданні передачі	4
	ПР 4. Розрахунок вала карданної передачі.	2
	СРС 4. З'ясувати порядок розрахунку деталей карданного шарніру	1
16	ЛК. Головні передачі.	4
	ПР 5. Функціональний розрахунок головної передачі	2
	СРС 5. З'ясувати порядок розрахунку зубів шестерні на міцність та довговічність	1
17	ЛК. Диференціали і півосі. Differential and axle shafts of the car.	4
	ПР 6. Розрахунок симетричного конічного диференціалу	2
	СРС 6 - З'ясувати порядок розрахунку деталей диференціалу	2
Усього за семестр 6	ЛК	32
	ПР	16
	СРС	12

Семестр 7 Продовження розділу 2

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
18	ЛК - Мости автомобіля	4
	ПЗ - Розрахунок балки моста автомобіля	4
	СРС - Визначення основних конструктивних схем керованих та ведучих мостів автомобілів	14
19	ЛК. Підвіска автомобіля	4
	ПЗ Визначення жорсткості підвіски.	4
	СРС - Побудова вертикальної пружної характеристики підвіски. Розрахунок коефіцієнту опору амортизатора.	16
20	ЛК. Гальмове керування автомобіля	4
	ПЗ - Розподіл гальмових моментів на колесах автомобіля.	4
	СРС - Визначення основних конструктивних параметрів гальмових механізмів	14
21	ЛК. Рульове керування автомобіля. Висновки.	4
	ПР. - Функціональний розрахунок рульового керування	4
	СР. Розрахунок елементів рульового керування	14
Усього за семестр 7	ЛК	16
	ПР.	16
	СРС	58

Методи навчання, форми та методи оцінювання: Методи навчання реалізовані у традиційній формі з використанням презентаційного матеріалу у вигляді лекційній та практичних занять. Самостійна робота студентів перевіряється шляхом виконання індивідуальних завдань.

Методи оцінювання організовані у вигляді усного опитування та реалізації здобувачами практичних завдань на комп'ютері.

Методи навчання:

- лекції, практичні заняття, пояснення, тощо;
- типові розрахункові роботи;
- стандартизовані тести;
- завдання з поглибленої креативної підготовки;
- контрольні роботи;
- презентації виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- підсумкові комплексні тести.

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-бальну шкалу (див. табл.). 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 звітів про виконання лабораторних робіт; виконанням контрольного або індивідуального завдання.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на практичних заняттях за стобальною шкалою 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:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_0^n K_n}{n}$$

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.

В якості заходів поточного контролю за п'ятий семестр передбачено:

- захист п'яти лабораторних робіт (на основі лекційних тем 1, 2, 3, 4 та 9): (роботи оформляються у вигляді зошита лабораторних робіт);
- тестування (8 тестів за темами 1 – 8).

Виконання заходів поточного контролю за семестр та захист курсовій роботи є допуском до підсумкового контролю (заліку).

В якості заходів поточного контролю за шостий семестр передбачено

- тестування (8 тестів за темами 10 – 17).
- захист однієї практичної роботи (на основі однієї з лекційних тем 10 – 17. Тема практичної роботи повинна відповідати темі курсового проекту у сьомому семестрі).

Виконання заходів поточного контролю за семестр є допуском до екзамену.

В якості заходів поточного контролю за сьомий семестр передбачено

- тестування (4 тести за темами 18 – 21).

Виконання заходів поточного контролю за семестр та захист курсового проекту є допуском до екзамену.

Таблиця – Відповідність підсумкових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
	залік	екзамен	Оцінка	Критерії
90-100	Зараховано	Відмінно	A	«Відмінно» - 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 .
82 – 89		Добре	B	«Дуже добре» - 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 – 81			C	«Добре»- 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 помилкам
67 – 74		Задовільно	D	«Задовільно» - 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	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .
35 – 59	Незадовільно	Незадовільно	FX	«Незадовільно» - 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)
1 – 34			F	«Неприйнятно» - 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 якогось-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань. (з обов'язковим повторним курсом)

Підсумкове оцінювання:

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання у п'ятому семестрі.

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.

2 Умовою отримання заліку є: – відпрацювання всіх пропущених занять;
– середня поточна оцінка з дисципліни не нижче 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.

3.2 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання за п'ятий семестр оцінюється:

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

5 Результати навчання за шостий та сьомий семестр оцінюються:

- за чотирьохбальною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) згідно з таблицею;
- за 100-бальною шкалою згідно з таблицею.

5 Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів. Підсумкова оцінка за три семестри курсу визначається як середня арифметична.

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), «Моральноетичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf f). – у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі

Рекомендована література:

1. Базова література (друковані матеріали, які є в бібліотеці)

1. Шуклінов С.М. Автомобіль. Теорія та експлуатаційні властивості : навч. посіб. / С.М. Шуклінов, М.М. Альокса. – Харків : ФОП Бровін О.В., 2022. – 280 с. ISBN 978-617-8009-77-9
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Проектування автомобіля. Тяговий розрахунок та аналіз тягово-швидкісних властивостей» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобілів» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за освітньою програмою «Автомобілебудування» / С. М.Шуклінов, М. М. Альокса, А. В. Ужва, О. О. Ярита – Харків: ХНАДУ, 2021. – 50 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок і проектування карданної передачі приводу ведучих мостів» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобіля» / С.М. Шуклінов, О.О. Ярита, М.П. Холодов, М. М. Сильченко – Харків: ХНАДУ, 2021. – 43 с.
4. Методичні вказівки до виконання практикуму «Визначення навантажувальних режимів для розрахунку деталей та вузлів автомобіля» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобілів» / С. М. Шуклінов, С.І. Ломака, М.П. Холодов – Харків: ХНАДУ, 2021. – 23 с.

2. Допоміжна література (інші друковані матеріали)

1. Manfred Mitschke, Henning Wallentowitz. Dynamik der Kraftfahrzeuge – 5, überarbeitete und ergänzte Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014. – 919 s.
2. Massimo Guiggiani. The Science of Vehicle. Dynamics, Handling, Braking, and Ride of Road and Race Cars. Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 2014. – 356 p.
3. Reza N. Jazar. Vehicle Dynamics. Theory and Application. Third Edition. Springer International Publishing AG, 2017. – 985 p.
4. D. C. Barton and J. D. Fieldhouse, Automotive Chassis Engineering. Springer International Publishing AG 2018. – 327 p.

Додаткові джерела:

1. Навчальний сайт ХНАДУ: dl.khadi.kharkov.ua

2. Файловий архів ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua
3. Інформаційний ресурс <https://www.youtube.com>

Розробник
силабусу навчальної дисципліни



Сергій ШУКЛІНОВ

Гарант
освітньо-професійної програми



Микола МИХАЛЕВИЧ

Завідувач кафедри



Валерій КЛИМЕНКО