

Силабус
Освітнього компоненту ОК5

Математичне моделювання робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів

Назва освітнього компоненту (назва дисципліни):	Математичне моделювання робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський) рівень
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Спеціальність:	133 Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна програма:	Автомобілебудування
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3769
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній) та 2 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	8 кредитів (240 годин)
Форма підсумкового контролю	1 семестр – іспит, 2 семестр – іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Автомобілів ім. А.Б. Гредескула
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Леонт'єв Дмитро Миколайович, д.т.н., проф.
Контактний телефон:	+38 (095) 903-68-88
E-mail:	E-mail : avtomob@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у здобувача знань та навичок з основ моделювання робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів, на основі яких на практиці вони зможуть виконати аналіз, розрахунок і проектування агрегатів та систем автомобілів, а також оцінити вплив особливостей конструкції агрегатів та систем на робочі процеси, що відбуваються під час руху транспортних засобів.

Предмет: педагогічно адаптована система знань про використання програм з моделювання робочих процесів в агрегатах та системах автомобілів та тракторів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– формування у здобувача вищої освіти знань та уявлень про методи моделювання робочих процесів в агрегатах та системах автомобілів та тракторів;

– ознайомлення з параметрами необхідними для моделювання робочих процесів в агрегатах та системах автомобілів і тракторів;

– формування напрямків удосконалення агрегатів та систем автомобілів і тракторів;

– формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень пов'язаних з удосконаленням агрегатів та систем автомобілів і тракторів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: цикл дисциплін пов'язаних з теорією руху автомобіля, будовою транспортних засобів,

розрахунку елементів конструкції транспортних засобів, теоретичною механікою або деталями машин та механізмів.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

ФК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язування складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

ФК3. Здатність створювати нову техніку та технології в галузі механічної інженерії.

ФК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

ФК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

ФК6. Здатність синтезувати алгоритми керування агрегатами та системами автотранспортних засобів.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН3. Знати і розуміти процеси 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. Створювати системи керування робочими процесами агрегатів систем автотранспортних засобів, обирати їх раціональні параметри та проводити налаштування у відповідності до умов експлуатації.

Тематичний план роботи здобувача

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1 семестр (осінній)			
1	ЛК. Основні задачі та поняття курсу. Введення в теорію імітаційного математичного моделювання	4	4
	СР. Можливості графічної двомірної та тривимірної візуалізації обчислень у MATLAB	14	14
2	ЛК. Використання аналітичних чисельних та графічних методів рішень лінійних та нелінійних рівнянь	4	4
	ПР. Формування вихідних даних в <i>m</i> -файлі MATLAB для вирішення задач моделювання руху автомобіля	5	5
	СР. Аналітичні методи рішення рівнянь	15	15
3	ЛК. Аналітичне та чисельне рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4	4
	ПР. Побудова кривих реалізованого зчеплення п-вісних колісних транспортних засобів	5	5
	СР. Застосування методу Гауса для рішення систем алгебраїчних рівнянь	15	15
4	ЛК. Чисельне та графічне рішення систем нерівностей	4	4
	ПР. Моделювання робочого процесу взаємодії автомобільного колеса з поверхнею дорожнього покриття	6	6
	СР. Лінійне програмування	14	14
Разом	ЛК.	16	16
	ПР.	16	16
	СР.	58	58
	Екзамен	30	30
2 семестр (весінній)			
5	ЛК. Динамічні моделі механічних систем.	4	4
	СР. Використання принципу Д'Аламбера при складанні динамічних моделей механічних систем	14	14
6	ЛК. Моделювання робочих процесів пневматичних та гідравлічних приводів	4	4
	ПР. Моделювання процесу наповнення та спорожнення електропневматичного гальмового приводу автомобіля	5	5
	СР. Використання рівнянь Лагранжа 2-го роду при складанні динамічних моделей коливань механічних систем	15	15
7	ЛК. Можливості пакету Simulink для чисельного моделювання динамічних моделей у MATLAB	4	4
	ПР. Моделювання тривимірної зовнішньої характеристики двигуна внутрішнього згорання.	5	5
	СР. Розрахунок коефіцієнту варіації у MATLAB	15	15

8	ЛК. Використання пакету Simulink для моделювання систем автоматичного керування у MATLAB	4	4
	ПР. Моделювання процесу гальмування колісного транспортного засобу обладнаного АБС	6	6
	СР. Аналіз нелінійних систем автоматичного керування об'єктами з використанням пакету Simulink	14	14
Разом	ЛК.	16	16
	ПР.	16	16
	СР.	58	58
	Екзамен	30	30
Усього	ЛК.	32	32
	ПР.	32	32
	СР.	116	116
	Екзамен	60	60

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
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
- 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові, тренінги, семінари-дискусії.

Система оцінювання та вимоги:

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою 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.

1.3 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за 100-бальною шкалою.

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.

3 Умовою отримання заліку є:

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

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

4.1 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.

4.2 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.

4.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

5 Результат навчання оцінюється (обрати потрібне):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано);

- за 100-бальною шкалою (для екзамену) згідно з таблицею 2.

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

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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	Критерії
90-10	відмінно	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більше 80% практичних завдань оцінена найвищою оцінкою
80-89	добре	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості практичних завдань (більше 50%) оцінена найвищою оцінкою
75-79		C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання практичних завдань (менше 50%) оцінено найвищою оцінкою та оцінкою не нижче ніж D за шкалою ECTS
67-74	задовільно	D	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконані, якість виконання практичних завдань (більше 50%) оцінено добре або відмінно, решта завдань може бути оцінена оцінкою не нижче ніж E за шкалою ECTS
60-66		E	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконані, якість виконання практичних завдань (менше 50%) оцінено добре або відмінно, решта завдань може бути оцінена оцінкою не нижче ніж E за шкалою ECTS
35-59	незадовільно	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, якість виконання практичних завдань (більше 50%) оцінено як задовільно або добре або відмінно але решта завдань оцінено оцінкою нижче E за шкалою ECTS (при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань та повторне оцінювання)
0-34	неприйнятно	F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи з матеріалом курсу не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, якість виконання практичних завдань (менше 50%) оцінено як задовільно або добре або відмінно але решта завдань оцінено оцінкою нижче E за шкалою ECTS (додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не дозволить підвищити якість виконання навчальних завдань). Потребує обов'язкового повторного курсу навчання.

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/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. Базова література

1.1. Леонт'єв, Д. М. Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмовою системою : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.22.02 – автомобілі та трактори [Електронний ресурс] / Леонт'єв Дмитро Миколайович ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2021. - 42 с.

1.2. Leontiev D., Klimenko V., Mykhalevych M., Don Y., Frolov A. (2020) Simulation of Working Process of the Electronic Brake System of the Heavy Vehicle. In: Palagin A., Anisimov A., Morozov A., Shkarlet S. (eds) Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1019. Springer, Cham, pp 50-61.

1.3. Bogomolov V.A., Klimenko V.A., Leontiev D.N., Ponikarovska S.V., Kashkanov A.A., Kucheruk V.Yu. (2021) Plotting the adhesion utilization curves for multi-axle vehicles. Bulletin of the Karaganda University. 1 (101), 35-45.

1.4 Jazar R.N. (2008) Vehicle Dynamics : Theory and Application. New York : Springer

1.5 Bengt Jacobson et al. (2016) Vehicle Dynamics : Compendium. Chalmers : Chalmers University of Technology

1.6 MAN Truck & Bus (2018) The mark of the lion. Unmistakeably MAN. The new Lion's Coach / - A member of the MAN Group. – Munchen

1.7 MAN Truck & Bus (2010) TRUCKNOLOGY® GENERATION A (TGA) / MAN Truck & Bus AG - Engineering Services Consultation. - Munchen : MAN Truck & Bus AG

2. Допоміжна література (інші друковані матеріали)

2.1. А.М. Туренко, М.М. Альокса, В.І. Клименко, С.Й. Ломака, О.В. Сараєв. Методичні вказівки до лабораторних робіт «Дослідження експлуатаційних властивостей автомобіля в дорожніх умовах». – Х.: ХНАДУ, 2005. – 25с.

2.2. 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.

2.3 Michelin Technology Society (1999) The tyre. Grip. France.

2.4 Michelin Technology Society (2003) The Tyre. Rolling resistance and fuel savings France.

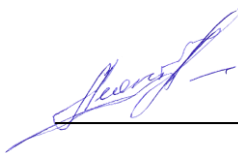
Додаткові джерела:

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

2. Файловий архів ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua.

3. Інформаційний ресурс <https://www.youtube.com>.

Керівник курсу



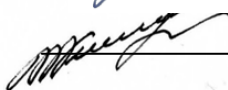
Дмитро ЛЕОНТЬЄВ, д.т.н., професор

Гарант освітньої програми



Олександр ЯРИТА, к.т.н., доцент

Завідувач кафедри



Валерій КЛИМЕНКО, д.т.н., професор