

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи PhDA



С.Я. Ходирев
року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Математичне моделювання робочих
(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)
процесів в автомобілях та тракторах

підготовки

доктор філософії
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

в галузі знань

27 Транспорт
(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

274 Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою¹

Автомобільний транспорт
(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)

мова навчання

державна
(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2020 рік

¹ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни є підготовка фахівців в галузі 27 Транспорт на рівні професійних вимог зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт, які можуть виконувати імітаційне моделювання робочих процесів, які відбуваються в агрегатах, системах або під час руху автомобільного транспорту
(п.2.2 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

2. Передумови для вивчення дисципліни: фізика, математика, автомобілі (розділи: будова, теорія, експлуатаційні властивості, робочі процеси агрегатів та систем), основи автоматизованого проєктування, спеціалізований рухомий склад, деталі машин, теорія машин та механізмів, теорія коливань в машинобудуванні
(вказати які дисципліни передують її вивченню)

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ²	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання ³
Кількість кредитів - <u>4,0</u> Кількість годин - <u>120</u>	вибіркова (обов'язкова, вибіркова)	
Семестр викладання дисципліни	3 або 4 (порядковий номер семестру)	3 або 4 (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	залік (залік, екзамен)	залік (залік, екзамен)
Розподіл часу:		
- лекції (годин)	48	8
- лабораторні роботи (годин)	---	---
- практичні заняття (годин)	---	---
- самостійна робота студентів (годин)	72	112
- курсовий проєкт (годин)	---	---
- курсова робота (годин)	---	---
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	---	---
- підготовка та складання екзамену (годин)	---	---

4. Очікувані результати навчання з дисципліни повинні сформувати у студента навички володіння програмним продуктом MATLAB та вміння моделювати робочі процеси, які відбуваються в агрегатах, системах або під час руху автомобільного транспорту, а також мати уявлення про фактори, які впливають на особливості протікання робочих процесів в автомобілях та тракторах

(п.2.3 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року, як в освітній програмі)

² Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

³ Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа "заочна форма навчання" відсутня.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

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.

6. Засоби діагностики результатів навчання організовані у вигляді

опитування та тестування

(п.2.5 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять⁴

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ЛР, ПР, СЗ, СРС	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр	3 або 4			3 або 4		
Тема 1. Основні задачі та поняття курсу «Математичне моделювання робочих процесів в автомобілях та тракторах». Основні можливості програмного продукту <i>MATLAB</i> .	6	1	СРС 1. Основи графічної візуалізації обчислень. Формування векторів і матриць. Оператори та функції.	9	14	1.5-1.8 2.1, 2.5
Тема 2 Аналітичні чисельні та графічні методи рішення рівнянь. Робота з поліномами.	6	1	СРС 2. Знаходження нулів, максимумів та мінімумів поліномів з використанням програмного продукту <i>MATLAB</i> . Апроксимація даних та функцій. Метод найменших квадратів.	9	14	1.1, 1.5-1.8, 1.10, 2.1, 2.5
Тема 3 Рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь	6	1	СРС 3. Використання методу Гауса для рішення системи алгебраїчних рівнянь. Чисельне рішення лінійних систем на прикладі знаходження нормальних реакцій по осям n -вісної вантажівки.	9	14	1.5, 1.8
Тема 4 Чисельні та аналітичні методи рішення систем нелінійних алгебраїчних рівнянь	6	1	СРС 4. Чисельні рішення систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Знаходження аналітичних та чисельних рішень на прикладі статичної моделі «плаваючої» колодки барабанного гальмівного механізму	9	14	1.5, 1.8, 2.1
Тема 5 Рішення систем нерівностей	6	1	СРС 5. Рішення систем нерівностей на прикладі аналізу надійності транспортного положення «плаваючої» колодки барабанного гальмівного механізму	9	14	1.5
Тема 6. Складання та рішення динамічних моделей механічних систем з використанням другого закону Ньютона та принципу Д'Аламбера. Динамічна модель пневматичного приводу.	6	1	СРС 6. Аналіз одномасової коливальної моделі автомобіля з використанням другого закону Ньютона. Чисельний аналіз пневматичного приводу у програмному продукті <i>MATLAB</i>	9	14	1.3, 1.8, 1.9, 1.11, 2.3
Тема 7. Складання динамічних моделей з використанням рівнянь Лагранжа другого роду. Складання диференціальних рівнянь з однією та двома ступенями вільності.	6	1	СРС 7. Складання диференціальних рівнянь коливальних механічних систем: – 3 однією та двома ступенями вільності; – Вільні та примусові коливання; – 3 лінійною в'язкістю; – 3 нелінійним тертям.	9	14	1.2, 1.4, 1.10, 1.11, 2.2, 2.4
Тема 8. Можливості пакету <i>Simulink</i> для чисельного аналізу динамічних моделей механічних систем. Чисельний аналіз механічних коливальних систем.	6	1	– СРС 8. Чисельний аналіз нелінійної моделі розгону та гальмування автомобіля. Аналіз коливальних систем з однією, двома та більше ступенями вільності; вільних та примусових коливань; коливань з лінійним або нелінійним тертям.	9	14	1.5 – 1.7
Усього за семестр	48	8	СРС	72	112	
УСЬОГО за дисципліну	48	8		72	112	

⁴ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁵
(за наявності)

9. Форми поточного та підсумкового контролю опитування, залік

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення комп'ютери
(за потреби)

11. Рекомендовані джерела інформації

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

- 1.1. Барабашук, В. И. Планирование эксперимента в технике: к изучению дисциплины / В.И. Барабашук, Б.П. Креденцер, В.И. Мирошніченко. - Киев. : "Техніка", 1984. - 200 с.
- 1.2. Василенко Н.В. Теория колебаний: Учебное пособие. – К.: Вища. шк., 1992. – 430с.
- 1.3. Герц Е. В., Крейнин Г. В. Расчет пневмоприводов. Справочное пособие, М.: «Машиностроение», 1975. – 272 с.
- 1.4. Гуляев В.И. и др. Прикладные задачи теории нелинейных колебаний механических систем: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 383с.
- 1.5. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MATLAB 5.0/5.3. Система символьной математики. М.: Нолидж. – 1999г., 640с.
- 1.6. Дьяконов В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 784 с.
- 1.7. Моделирование систем управления в SIMULINK: учеб. пособие / [В. А. Богомолов, А. Г. Гурко, В. И. Клименко, Д. Н. Леонтьев, А. Н. Красюк]; М-во образования и науки Украины, ХНАДУ. - Харьков: ХНАДУ, 2018. - 220 с.
- 1.8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. - 432 с.
- 1.9. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1967. - 444 с.
- 1.10. Основы прикладной теории колебаний: учебное пособие / [Туренко А.Н., Клименко В.И., Богомолов В.А., Ходырев С.Я., Сопко А.Д.] – Харьков: ХНАДУ, 2002. – 130 с.
- 1.11. Яблонский А.А. Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Динамика. Учебник для ВУЗов. – Москва: Высшая школа, 1977. – 430 с

2. Допоміжна література (інші друковані матеріали)

- 2.1. Гульяев А.К. MATLAB 5.2 Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое моделирование.– СПб.: КОРОНАпринт, 1999. – 288 с.
- 2.2. Левитский Н.И. Колебания в механизмах: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1988. – 336с.
- 2.3. Метлюк, Н.Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей / Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко. – М. : Машиностроение, 1980. – 232 с.
- 2.4. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний: Учеб. пособие. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1980. – 272с.
- 2.5. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – Издание 2-е, стереотипное, Киев, "Техніка", 1977. - 768 с.

⁵ Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

3. Інформаційні ресурси (адреси сайтів з матеріалами)

- 3.1. Навчальний сайт ХНАДУ: dl.khadi.kharkov.ua
- 3.2. Файловий архів ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua
- 3.2. Інформаційний ресурс <https://www.youtube.com>

Розроблено та внесено: кафедрою автомобілів ім. А.Б. Гредескула
(повне найменування кафедри)

Розробник (и) програми: професор, д.т.н., проф. В.О. Богомолов
(посада, наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри
Протокол № 11/1010 від "11" 05 2020р.
(номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри д.т.н., проф. В.І. Клименко
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

Погоджено⁶

Завідувач кафедри кафедрою автомобілів ім. А.Б. Гредескула
(повна назва випускової кафедри)

д.т.н., проф. В.І. Клименко
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

"11" 05 2020 року
(день) (місяць)

Погоджено

Декан автомобільного факультету

д.т.н., проф. О. В. Сараєв
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)

"11" 05 2020 року
(день) (місяць)

© ХНАДУ, 2020 рік
© Богомолов, 2020 рік

Примітки:

Робоча програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі.

⁶ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за вказаною спеціальністю, то погодження робиться з кожною випускаючою кафедрою.
Підпис погодження не повинен знаходитись на окремому аркуші.