

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ Автомобіле- та тракторобудування _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри _____
(назва кафедри)

_____ (підпис) _____ (ініціали та прізвище)
« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Коливання та віброзахист автомобілів та тракторів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 13 Механічна інженерія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Галузеве машинобудування _____
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни _____ професійна; вибіркова _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Коливання та віброзахист автомобілів та тракторів

(назва дисципліни)

Розробник:

Доц., д.т.н., доц
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Андрій КОЖУШКО
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Автомобіле- і тракторобудування
(назва кафедри)

Протокол від «__» _____ 20__ року № __

Завідувач кафедри _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення даної навчальної дисципліни є ознайомлення з теоретичними положеннями, які необхідні для вибору та обґрунтування найбільш доцільних систем підресорювання автомобілів та тракторів, розробки конструктивних рішень на підставі теоретичних досліджень з урахуванням дії експлуатаційних факторів. Дисципліна відноситься до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра та уособлює послідовну, від простого до складного, розкриття теоретичних питань коливань механічних систем, коливань твердого тіла, механічних систем з багатьма ступенями свободи автомобіля та/або трактора при дії гармонічних чи випадкових вимушених сил.

Компетентності. Шифр компетентності згідно освітньої програми ЗК-5 – Здатність демонструвати базові знання в галузі природничих дисциплін і готовність використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально інженерних та професійних задач. ПКс-11 – Здатність розраховувати та розробляти конструкції та елементи коливальних систем, підвісок автомобілів та тракторів

Результати навчання. Шифр РНз-5 – Знати та використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально інженерних та професійних завдань. РН-6 – Знати закономірності створення й вдосконалення технічних об'єктів; володіти методами синтезу технічних об'єктів. РНс-11 – Знати принципи і етапи проектування та розрахунків конструкцій і елементів коливальних систем, підвісок автомобілів та тракторів

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Основи оптимізації конструкцій автомобілів та тракторів; Теорія та проектування автомобілів та тракторів ч.1;	Практика. Дипломне проектування.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестраміта видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	135/ 5,5	70	95	40		30				+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 33 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
Змістовий модуль № 1: Вільні коливання як базові явища з теорії коливань				
1	Л1	2	Основні поняття та термінологія	1 – 11
2	СР1	6,5	Узагальнені координати, абсолютна і відносна системи відліку координат. Складання розрахункової моделі	
3	Л2	2	Сили, що діють на механічну систему в процесі її руху	1 – 11
4	СР2	6,5	Методика складання рівняння руху	
5	ПР1	2	Вирішення практичних задач з формування диференціальних рівнянь вільних коливань.	1 – 11
6	Л3	2	Вільні коливання одномасової механічної системи без урахування опору	
7	СР3	6,5	Вільні коливання одномасової системи з нелінійною відновлюваною силою. Вирішення задач для самостійної роботи	1 – 11
8	ПР2	2	Вирішення практичних задач з аналізу вільних коливань без урахування опору	
9	Л4	2	Вільні коливання одномасової механічної системи з урахуванням опору тертя	1 – 11
10	СР4	6,5	Вільні коливання лінійної одномасової системи з урахуванням опору сухого тертя. Вирішення задач для самостійної роботи	
11	ПР3	2	Вирішення практичних задач з аналізу вільних коливань з урахуванням опору тертя	1 – 11
12	Л5	2	Вільні коливання лінійних багатомасових механічних систем	
13	СР5	6,5	Форми головних коливань. Спектральні ефекти складної механічної системи. Вирішення задач для самостійної роботи	1 – 11
14	ПР4	2	Вирішення практичних задач з аналізу вільних коливань лінійних багатомасових механічних систем	
15	ПР5	2	Визначення частот вільних коливань автомобіля та трактора	
Змістовий модуль № 2: Вимушені коливання механічної системи				
16	Л6	2	Вимушені коливання одно масових механічних систем при силовому збуренні	1 – 11
17	СР6	6,5	Вимушені коливання лінійної одномасової системи в умовах лінійно-в'язкого тертя. Вирішення задач для самостійної роботи	
18	ПР6	2	Побудова пружною характеристики шин автомобіля та трактора	1 – 11
19	Л7	2	Вимушені коливання одномасових механічних систем при складному впливі	

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
20	СР7	6,5	Вимушені коливання при довільному періодичному зовнішньому впливі. Вирішення задач для самостійної роботи	
21	ПР7	2	Побудова пружною характеристики підвіски автомобіля	1 – 11
22	Л8	2	Дослідження вимушених коливань механічних систем складної структури	1 – 11
23	СР8	6,5	Вимушені коливання в нелінійних дисипативних системах. Методика складання рівнянь руху багатомасових систем. Вирішення задач для самостійної роботи	
24	ПР8	2	Побудова демпфуючих характеристик амортизаторів	
25	Л9	2	Вимушені коливання лінійних багатомасових механічних систем	1 – 11
26	СР9	6,5	Побудова і аналіз амплітудно-частотних характеристик багатомасових механічних систем. Вирішення задач для самостійної роботи	
27	ПР9	2	Побудова мікропрофілю дорожньої поверхні	
28	Л10	2	Боротьба з коливаннями механічних систем	1 – 11
29	СР10	6,5	Вібропоглиначі та їх параметри. Динамічні гасителі коливань та їх розрахунок. Вирішення задач для самостійної роботи	
30	ПР10	2	Дослідження плавності ходу автомобілів та тракторів	
Разом (год.)		105		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	5 годин
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських)занять	10 годин
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	65 години
4	Виконанняіндивідуального завдання:	0 годин
5	Інші види самостійної роботи	0 годин
	Разом	80 годин

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні використовуються наступні методи: пояснювально-ілюстративний метод використовується при введенні понять, вивченні базових структур алгоритмів, правил конструювання алгоритмів, мов програмування, принципів будови комп'ютера, основних функцій текстових і графічних редакторів, електронних таблиць, баз даних, експертних систем, основних послуг Інтернету, методів і способів розв'язування різних класів задач тощо.

При цьому методі навчання діяльність викладача зводиться до подання нового навчального матеріалу, а діяльність студентів – до сприймання, усвідомлення, запам'ятовування матеріалу. Навчальний матеріал при цьому співвідноситься з досвідом студентів наступним чином: вперше повідомляється і засвоюється індуктивним способом – без опори на попередні знання студентів.

Наступний метод – репродуктивний метод застосовується під час повторення вивченого на парі, виконання завдання по вивченню матеріалу для самостійного вивчення. Діяльність викладача при цьому – аналізувати відповідь студента, виправляти його помилки; діяльність студентів – відтворювати те, що було зроблено в аудиторії. Репродуктивний метод використовується для формування в студентів уміння застосовувати знання.

Викладач дає завдання, а студенти їх виконують: розв'язують задачі – за зразком, шляхом застосування теоретичних знань, за допомогою вже відомого способу. Будь-які вправи можуть бути індуктивними дедуктивними або такими, які виконуються за аналогією. Але в усіх випадках мають на увазі дії, які вже неодноразово виконувались.

Система репродуктивних методів сприяє збагаченню студентів знаннями і вміннями, формуванню в них навичок здійснення основних розумових операцій. Для розвитку творчих здібностей студентів потрібні репродуктивні знання.

Пошуковий метод. При використанні комп'ютера разом з програмним забезпеченням та комп'ютерних мереж виникають питання не стільки про засвоєння або запам'ятовування конкретних відомостей, скільки про уміння орієнтуватися у величезній масі доступної інформації добувати з неї конкретні знання правильно будувати запити до інформаційно-пошукових систем уміти швидко і гнучко коригувати свій запит при невдалому пошукові.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту лабораторних робіт, виступів на семінарських та практичних заняттях, тестів, колоквиумів, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт, ректорських контрольних робіт тощо.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на семінарських заняттях;
- з практичних (лабораторних), індивідуальних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань, реферату за обраною темою.

Контроль виконання курсової роботи (проекту) включає поточний контроль за виконанням розділів роботи (проекту) та захист перед комісією.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Семестровий контроль може проводитися в усній формі по екзаменаційних білетах або в письмовій формі за контрольними завданнями, а також шляхом тестування з використанням технічних засобів. Можливе поєднання різних форм контролю. Форма проведення семестрового контролю зазначається в робочій програмі навчальної дисципліни.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних, лабораторних та семінарських занять, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для заліку

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Практичні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Іспит	Сума
30		30	40	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	- Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах ; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки ; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні ; - вміння вирішувати складні практичні задачі .	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності .
82-89	B	Добре	- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу , що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки ; - вміння вирішувати складні практичні задачі .	Відповіді на запитання містять певні неточності .
75-81	C	Добре	- Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування ; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки ; - вміння вирішувати практичні задачі .	Невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач .
64-74	D	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування ; - вміння вирішувати прості практичні задачі .	Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки ; - невміння вирішувати складні практичні задачі .
60-63	E	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач .
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміні, що передбачені навчальним планом .	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі .
1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень ; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач .

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Кожушко А.П. Коливання механічних систем в автомобіле- та тракторобудуванні: навчальний посібник / А.П. Кожушко. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 316 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

- 1 Кожушко А.П. Коливання механічних систем в автомобіле- та тракторобудуванні: навчальний посібник / А.П. Кожушко. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 316 с.
- 2 Кальченко Б.І. Плавність руху як складова динаміки трактора : монографія / Б.І. Кальченко, О.Ю. Ребров, А.П. Кожушко, А.Г. Мамонтов. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 164 с.
- 3 Светлицкий В.А. Случайные колебания механических систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1991. – 320 с.
- 4 Бидерман В.Л. Теория механических систем. – М.: Высшая школа, 1980. – 408 с.
- 5 Дущенко В.В. Системи підресорювання військових гусеничних і колісних машин: розрахунок та синтез : навч. посібник / В. В. Дущенко. – Харків : Панов А. М., 2018. – 336 с.
- 6 Кожушко А.П. Моделювання пов'язаних коливань колісного трактора та цистерни з рідиною на прямому шляху зі складним рельєфом / А.П. Кожушко, О.Л. Григор'єв // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 27 (1303). – С. 34 – 61
- 7 Кожушко А.П. Спектральні ефекти та теореми про властивості пучка симетричних матриць в задачах динаміки складних механічних систем / А.П. Кожушко, О.О. Набока, О.Л. Григор'єв // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2019. – № 8 (1333). – С. 214 – 223
- 8 Основи теорії коливань та стійкості рухомого складу: Навч. посібник / О. В. Устенко, Р. І. Візняк, А. О. Ловська та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 129 с.
- 9 Булгаков В. М. Теоретична механіки. – Київ: Центр навчальної літератури, 2018. – 640 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

10. Механічні коливання. – Режим доступу: https://zitf.kpi.ua/kalita/lek_kol1_1.pdf – дата звернення 05.11. 2019.

11. Кожушко А.П. Коливання механічних систем в автомобіле- та тракторобудуванні: навчальний посібник / А.П. Кожушко. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 316 с. – Режим доступу: http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/kolmes.pdf – дата звернення 05.11. 2019.