

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

Кафедра _____ Автомобіле- і тракторобудування _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
(назва кафедри)

_____ (підпис) _____ (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Чисельні методи розрахунків автомобілів і 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 підготовка, обов'язкова _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

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

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Чисельні методи розрахунків автомобілів і тракторів
(назва дисципліни)

Розробник:

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

(підпис)

Олексій РЕБРОВ
(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 студентів з сучасними чисельними методами розрахунків та математичного моделювання процесів різного рівня, освоєння методів складання та використання структур математичних моделей для виконання задач моделювання механізмів і процесів, пов'язаних з подальшою професійною підготовкою. Дисципліна відноситься до професійної підготовки бакалавра та є фундаментальною для подальшого освоєння дисциплін, пов'язаних з розрахунками вузлів та систем автомобіля і трактора, складання математичних моделей робочих процесів і систем автомобіля і трактора, визначення техніко-економічних показників, опису алгоритмів методів оптимізації та ін.

Компетентності. Шифр компетентності згідно освітньої програми:

ЗК-3. Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.

ЗК-4. Здатність гнучко адаптуватися до реальних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.

ЗК-5. Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.

ЗК-7. Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.

СК-1. Здатність застосовувати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.

СК-3. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.

СК-5. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

СК-6. Здатність розуміти та вирішувати завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

СК-8. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.

СК-13. Здатність визначати області використання інженерних знань.

СК-14. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань.

СК-16. Здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечення швидкого та сталого розвитку.

Результати навчання.

РН-1. Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.

PH-2. Здатність демонструвати знання з механіки і машинобудування та окреслювати перспективи їхнього розвитку.

PH-4. Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів

PH-5. Здатність використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.

PH-6. Здатність працювати з основними джерелами технічної інформації, зокрема, іноземною мовою.

PH-10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

PH-11. Здатність демонструвати фахові майстерність і навички.

PH-15. Здатність проектувати, готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

PH-19. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вища математика. Основи інформатики.	Теорія та проектування автомобілів та тракторів. Основи оптимізації конструкцій автомобілів та тракторів. Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні. Математичні моделі та основи автоматички автомобілів та тракторів.

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
3	180/6	80	100	32	32	16	Р			+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 44 (%):

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)
1	2	3	4	5
			Змістовий модуль № 1 Елементарні алгебраїчні перетворення, масиви даних, побудова графіків. Тема 1. Найпростіші обчислення	
1	Л1	2	Робоче середовище MATLAB. Арифметичні обчислення. Формат виведення результатів	1-11
2	СР1	3	Налаштування робочого середовища	1-11
3	ЛЗ1	4	Програмування в MATLAB	1-11
4	Л2	2	Використання вбудованих функцій	1-11
5	СР2	3	Ознайомлення з повним списком функцій	1-11
6	ЛЗ2	4	Побудова 2-D графіків в MATLAB	1-11
7	Л3	2	Введення додавання і віднімання векторів. Поелементні операції	1-11
8	СР3	4	Задання змінних за допомогою Excel та блокноту	1-11
			Тема 2. Робота з масивами	
9	Л4	2	Побудова графіків однієї змінної, заданої вектором. Множення векторів. Введення матриць. Найпростіші операції	1-11
10	ЛЗ3	4	Побудова 3-D графіків в MATLAB	1-11
11	Л5	2	Операції з матрицями.	1-11
12	Л6	2	Рішення систем лінійних рівнянь. Робота з поліномами	1-11
13	ЛЗ4	4	Умовні оператори та оператори циклу	1-11
14	Л7	2	Апроксимація та інтерполяція даних вектору.	1-11
15	СР4	4	Об'єднання масивів. Фільтри	1-11
			Тема 3. Високорівнева графіка	
16	Л8	2	Спектральний аналіз даних.	1-11
17	ЛЗ5	4	Ознайомлення з середовищем Simulink	1-11
18	Л9	2	Побудова графіків двох змінних	1-11
19	СР5	4	Побудова 3 та більше осей у.	1-11
20	ЛЗ6	4	Робота з джерелами змінного сигналу	1-11
21	ЛЗ7	4	Графіки і засоби виведення результатів моделювання	1-11
			Змістовий модуль № 2 М-файли та робота з додатком Simulink Тема 4. М-файли	
22	Л10	2	Робота в редакторі М-файлів. Файл - програми. Файл - функції.	1-11
23	ЛЗ8	2	Знайомство з блоками розділу Ports & Subsystems	1-11
24	СР6	4	Зчитування даних з файлів Excel	1-11

			Тема 5. Керуючі конструкції мови програмування	
25	Л11	2	Оператори циклу та оператори розгалуження.	1-11
26	Л39	2	Блоки підсистем умовних операторів If Action Subsystem, For Iterator Subsystem, While Iterator Subsystem	1-11
			Тема 6. Додаток Simulink	
27	Л12	2	Знайомство з вікном створення моделей. Створення елементарних моделей.	1-11
28	ПЗ1	2	Апроксимація характеристики автомобільного двигуна	1-11
29	СР7	4	Взаємодії операторів керуючих конструкцій	1-11
30	Л13	2	Блоки розділів Source, Sinks	1-11
31	СР8	4	Настройка модельного часу та основних параметрів.	1-11
32	ПЗ2	2	Частотний аналіз. Визначення амплітуд і частот коливань	1-11
33	Л14	2	Блоки розділів Continious, Signal Routing, Math	1-11
34	ПЗ3	2	Розрахунок руху маятника	1-11
35	ПЗ4	2	Розрахунок руху тіла на пружині	1-11
36	Л15	2	Реалізація диференційних рівнянь поступального руху тіла	1-11
37	СР9	4	Ознайомлення з розділами Signal Routing, Signal Attributes.	1-11
38	ПЗ5	2	Розрахунок руху колінчастого валу двигуна	1-11
39	ПЗ6	2	Розрахунок руху валопроводу трансмісії	1-11
40	Л16	2	Реалізація диференційних рівнянь обертального руху тіла	1-11
41	СР10	4	Ознайомлення з розділами Descrete, Lookup Tables	1-11
42	ПЗ7	4	Розрахунок руху тіла з одним ступенем свободи	1-11
Разом (годин)		118		

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	8 годин
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	24 годин
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	38 години
4	Виконання індивідуального завдання:	30 годин
5	Інші види самостійної роботи	0 годин
	Разом	100 годин

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1.	<p>Розрахункове завдання «Технічні розрахунки динамічних систем в середовищі програмного моделювання»:</p> <p>1. Робота з векторами та матрицями.</p> <p>2. Елементи розрахунку показників автомобіля:</p> <p>1.1 Побудова зовнішньої швидкісної характеристики ДВЗ.</p> <p>1.2 Розрахунок передавальних чисел коробки передач.</p> <p>3. Методи імітаційного моделювання динамічних показників автомобіля.</p>	15

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 маються 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, колоквіумів, 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 іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Практичні роботи	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
22	32	16	...	30		100

* розподіл тем за балами: Т1, Т2 – 3 бали; Т3-Т6 – 4 бали.

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	Націо- нальна 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	FХ (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, 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. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Прикладні методи розрахунків на автотранспорті» для студентів спеціальності «Галузеве машинобудування» та «Автомобільний транспорт» денної форми навчання / склали Кожушко А.П., Шевцов В.М. – Харків: НТУ «ХПІ» 2020 – 48 с. (<https://drive.google.com/file/d/1megs5tYo3kx-SoZX6I79VP3CWIfSTS11/view?usp=sharing>).
2. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Універсальний математичний пакет MATLAB і типові задачі обчислювальної математики. Навчальний посібник.– К.: НАУ, 2004. – 176 с. (<https://drive.google.com/file/d/1pVAmjLK-wbjaA8IhbclZgQFhKn5iqJZT/view?usp=sharing>)
3. Лазарєв Ю. Ф. MATLAB і моделювання динамічних систем. Навчальний посібник. Глава 2. Програмування у Matlab. – Київ: НТУУ "КПІ", 2009. – 60 с. (<https://drive.google.com/file/d/1dNJEMJ6Y04JZ3QumGD1ZP8nvwmKTTbVv/view?usp=sharing>)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Hunt, Brian R. MATLAB с нуля! [пер. с англ.]. – М.: Лучшие книги, 2008. – 352 с.
2	Дьяконов В.П. MATLAB 7/R2006/R2007: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 768 с.
3	Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – СПб.:БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
4	Дашенко О.Ф., Кириллов В.Х., Коломієць Л.В., Оробей В.Ф., MATLAB в инженерних та наукових розрахунках: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2003. – 214 с.
5	Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
6	Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.
7	Половко А.М., Бутусов П.Н. MATLAB для студента. – СПб.: БХВ – Петербург. – 320 с.
8	Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 592 с.

Допоміжна література

9	Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X: в 2-х Т. Том 1. – 364 с.
10	Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X: в 2-х Т. Том 2. – 303 с.
11	Чен К., Жиблин П., Ирвинг А. MATLAB в математических исследованиях: Пер. с англ. – М.:, 2001. – 346 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. [Электронный ресурс]. www.mathworks.com (Дата обращения: 26.06.2021).
2. [Электронный ресурс]. <http://www.matlab.ru/> (Дата обращения: 26.06.2021).