

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Методичні вказівки до самостійної роботи
студентів при вивченні дисципліни
"ТЕОРІЯ І МЕТОДИ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ"**

спеціальності 6.070106
"Автомобілі й автомобільне господарство"

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № від 2011 р.

Харків – 2012

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім.
Говоруценка М.Я.

Укладачі:

Е.Х. Рабінович

І.А. Мармут

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Цей документ являє собою посібник із самостійної роботи студентів автомобільного факультету, які навчаються в V семестрі за фахом 6.070106 "Автомобілі й автомобільне господарство", при вивченні дисципліни "Теорія й методи наукової творчості". Робоча програма дисципліни передбачає лекції й практичні заняття, виконання домашніх завдань і курсової роботи. Оцінка засвоєння матеріалу виконується викладачем за підсумками роботи на лекціях і практичних заняттях, за своєчасністю і якістю виконання курсової роботи, а також за результатами модульних тестів.

Студентам рекомендуються наступні види самостійної роботи:

- а) вивчення лекційного матеріалу, а також відповідних розділів рекомендованої літератури;
- б) виконання домашніх завдань;
- в) виконання курсової роботи;
- г) вивчення питань до модульних тестів, підготовка відповідей на них.

Цей документ містить наступні матеріали:

- = виписки з робочого плану вивчення дисципліни;
- = теми й короткий зміст домашніх завдань;
- = довідкові матеріали. Фізичні величини, одиниці, розмірності;
- = математична обробка результатів експерименту;
- = виконання апроксимації в програмному пакеті Microsoft Excel;
- = питання до модульних тестів;
- = структуру курсової роботи й вимоги до її оформлення;
- = перелік рекомендованої літератури.

РОБОЧИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Короткий зміст лекційного матеріалу та НДРС	Література, стор.
1	2	3
1	ВСТУП. Значення науково-технічного прогресу у розвитку суспільства. Сучасні вимоги до якості підготовки молодих фахівців. Предмет, мета і задачі курсу, його структура. Рекомендована література. Типова структура наукового дослідження (НД).	1 (3-15) 2 (10-16, 164-170)
2	НАУКА І ПРАКТИКА. Практика – джерело розвитку науки і критерій істини. Загальні поняття про науку і наукові знання. Знаки. Мова науки.	1 (16-26) 6
3	МЕТОДОЛОГІЯ. Загальнонаукові методологічні концепції. Три етапи наукового пізнання	1 (46-50) 2 (56-67)
4	ВИБІР ТЕМИ НД. Що таке проблема. Тема, мета, задачі НД. Загальні поняття про систему. Суть системного підходу.	1 (27-34, 84-92) 4-I (22-30) 2 (170-183)
5	ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПОШУК. Джерела інформації. Раціональна послідовність пошуку. Робота з науковою літературою.	1 (34-46) 2 (49-56)
6	ГІПОТЕЗА. Що таке наукова ідея і гіпотеза. Стадії розвитку гіпотези. Основні вимоги до гіпотези. Етапи наукової творчості. Розвиток творчих здібностей.	1 (45-56) 2 (70-73)
7	ТВОРЧА ДІЯЛЬНІСТЬ. Виникнення нових ідей. Бар'єри для творчості. Інтелект. Розвиток мислення	1 (93-121) 2 (16-23)
8	КОЛЕКТИВИ НАУКОВЦІВ. Особисті якості науковців. Колективний інтелект. Джерела непорозуміння. Як забезпечити взаєморозуміння.	1 (165-175)
9	ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Методи наукової творчості. Методи пошуку нових творчих рішень: метод морфологічного ящика, метод контрольних питань, сінектика, функціонально-вартісний аналіз, теорія рішення винахідницьких завдань.	1 (57-65) 4-I (31-40) 2 (67-77)
10	МОДЕЛЮВАННЯ. Класифікація моделей. Основні етапи побудови моделі. Математичні та комп'ютерні моделі. Проблеми моделювання.	1 (50-57) 2 (142-159)
11	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Підготовка експерименту, його планування, обробка даних, інтерпретація результатів. Фізичне моделювання.	1 (93-121) 2 (97-101)

1	2	3
12	МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ. Аналіз розподілу випадкової величини. Розрахунок моментів. Побудова гістограми та кумуляти	1 (142-145) 5
13	АПРОКСИМАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ. Метод найменших квадратів. Виведення формул для коефіцієнтів функцій ax^2+bx+c ; $ax+b$; ax^b ; ab^x ; $a+b \cdot \lg x$. Кореляційний аналіз.	1 (126-139) 5
14	ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НДРС. Звіт, доповідь, обговорення на семінарі. Опонування та рецензування НД. Структура та логіка наукового тексту. Етика науковця	1 (165-172)
15	МОВА НАУКОВОГО ТЕКСТУ. Стиль та лексика наукового тексту. Особливості стилю доповіді. Використання машинного перекладу.	7
16	ПРОБЛЕМАТИКА НД НА АВТОТРАНСПОРТІ. НДРС як частина навчального процесу. Можливі теми НДРС на кафедрі	4-I (61-66)
17-18	Заключний тест. Залік	

ТЕМИ Й КОРОТКИЙ ЗМІСТ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ

Завдання 1. Математична обробка результатів виміру часу, затрачуваного на одну таблицю Шульте. Розрахувати сумарний час по кожній пробі. По зміні сумарного часу від проби до проби оцінити свої здатності навчатися й зберігати працездатний стан. Обчислити середнє значення часу. Обчислити середньоквадратичне відхилення. Обчислити коефіцієнт варіації. Розбити масив значень на інтервали, побудувати гістограму й кумуляту. Підготуватися до захисту виконаного завдання.

Завдання 2. Математична обробка результатів експерименту по дослідженню залежності функції від аргументу. Отримати у викладача графік, що представляє результати нібито виконаного експерименту. Представити ці результати в табличній формі. Виконати апроксимацію результатів різними функціями: лінійною, поліномами різних ступенів, показовою, ступеневою,

логарифмічною (розрахунки виконувати на комп'ютері в програмних пакетах Excel або MathCad). Зіставити результати, вибрати найкращу апроксимацію. Підготуватися до захисту виконаного завдання.

Завдання 3. Кореляційний аналіз зв'язку двох показників. Одержати у викладача графік або поле точок, які представляють результати нібито виконаного дослідження. Представити ці результати в табличній формі. Обчислити коефіцієнт кореляції й кореляційні відношення для різних функцій. Зіставити результати, оцінити ступінь кореляції. Підготуватися до захисту виконаного завдання.

ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ. ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ, ОДИНИЦІ, РОЗМІРНОСТІ

У технічних дисциплінах, у тому числі автомобільних, обов'язковий елемент наукової й технічної роботи – розрахунки. Зараз увесь світ виконує розрахунки в міжнародній системі одиниць фізичних величин (скорочено – СІ, від франц. Systeme International). Система СІ побудована як правильно формалізована мова. Побудова формалізованої мови починається з того, що встановлюють алфавіт мови, тобто прийнятий до використання символів – літер і знаків. У системі СІ використовуються літери латинської й грецької мов, літери національних мов кожної країни, наприклад, російської або української, а також математичні знаки (+, -, , :, /, = і т.ін.).

У мові системи СІ є три базисних терміни: маса (m), шлях або переміщення (S) і час (t). Взагалі базисні терміни приймаються без визначень, але для маси звичайно роблять виключення. Маса – міра інертності тіла. Таке визначення насправді нічого не визначає, а просто заміняє один невизначений термін іншим. Прийmemo із чисто навчальними цілями інше визначення: маса – міра кількості речовини (так визначали масу в 18-19 ст.). Будь-яке тіло складається з якоїсь кількості молекул або атомів; маса атома практично повністю визначається кількістю нуклонів (протонів і нейтронів) у ньому. Якщо не порушувати цілісність тіла, ця кількість не зміниться, у яких умовах ми не вимірювали б масу – на Землі, на

Місяці, на МКС (поки не проявляються релятивістські ефекти).

Одиниці виміру базисних величин: кілограм, метр, секунда. Ці одиниці були запропоновані в ході Великої французької революції. З 1789 р. спеціальна комісія (голова – Лаплас, члени Лагранж, Монж, Кондорсе й Борда; спочатку також Лавуазьє й Тілле) розробляла метричну систему одиниць. Одиницю довжини запропонував Лаплас і визначив її як одну сорокамільйонну частину довжини Паризького меридіана. Зараз вважають трохи точніше: Довжина екватора – 40076 км. Довжина меридіана – 40008 км. Екваторіальний радіус – 6378,14 км. Полярний радіус – 6356,755 км. Середній радіус Землі – 6371,004 км.

Назву метр (грецьк. – міра) уперше ввів в 1675 р. Буратіні в книзі "Універсальна міра". За одиницю ваги був прийнятий грам – вага 1 см^3 чистої води при $4 \text{ }^\circ\text{C}$ – температурі її найбільшої густини. Пізніше грам і кілограм стали одиницями не ваги, а маси. Секунда – $1/86400$ середньої сонячної доби ($86400 = 24 \cdot 60 \cdot 60$). Позначимо, що такі одиниці часу (година з 60 часток – хвилин – і хвилина з 60 часток – секунд) були прийняті ще в Давній Вавілонії (там була прийнята шістдесяткова система лічіння).

Із цих трьох базисних термінів (тобто фізичних величин) будуються всі інші, похідні. З величини шлях – площа, тобто добуток довжини на ширину (шлях уздовж однієї сторони на шлях уздовж іншої сторони) $F=S_1 \cdot S_2$, м^2 ; об'єм $V=S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$, м^3 . Можна було б продовжувати таке множення, одержуючи похідні величини S^4 , S^5 , але в нашому тривимірному світі вони не мають фізичного змісту й не використовуються.

Сполучення базисних величин шлях і час дає похідні величини **швидкість** – шлях за одиницю часу, $v=S/t$, м/с (інакше – похідна шляху за часом), і **прискорення** – зміна швидкості за одиницю часу, $a=v/t=S/t^2$, м/с² (друга похідна шляху за часом). При проектуванні ліфтів використовують ще одиницю ривок швидкості – $a/t=S/t^3$, м/с³ (третя похідна шляху за часом). Виявляється, занадто великі значення ривка швидкості негативно впливають на людину, викликаючи нудоту й запаморочення.

Сполучення базисної величини маса з похідною величиною об'єм дозволяє одержати похідну фізичну величину густина – маса одиниці об'єму матеріалу $\rho=m/V$, кг/м³. Густина води – 1000 кг/м³,

бензину – 740-760 кг/м³, повітря в середньому 1,22 кг/м³.

Термін **сила** визначається в динаміці як причина зміни швидкості тіла, у статиці – як міра взаємодії тіл (**F**). Значення сили обчислюють по другому законі Ньютона $F=m \cdot a$ (де **a** – прискорення). Одиниця сили має розмірність кг·м/с² і власну назву – ньютон (Н). Найвідоміший різновид сили – це вага, тобто сила, з якого тіло давить на опору або розтягує підвіс. Це рівнодіюча трьох сил: $G=G_{\text{гр}}-F_{\text{цб}}-F_{\text{вт}}=m \cdot g$. (у середньому для Землі прискорення вільного падіння $g=9,80665$ м/с². У Харкові й області через наявність залізовмісних порід трохи вище – 9,809973, тобто практично 9,81 м/с²). Гравітаційна сила (за законом всесвітнього тяжіння): $G_{\text{гр}}=\gamma \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$ (γ – гравітаційна стала, $6,672\ 59 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²; m_1, m_2 – маси двох тяжільних тіл; r – відстань між центрами мас цих тіл).

Відцентрова сила (рис. 1): $F_{\text{цб}}=m \cdot \omega^2 \cdot R=m \cdot v^2 / R$ (ω – кутова швидкість; v – лінійна швидкість на радіусі **R**; **R** – відстань від точки до осі обертання; на поверхні Землі $R=R_3 \cdot \cos \alpha$, де α – географічна широта; для Харкова $\alpha=50^\circ$).

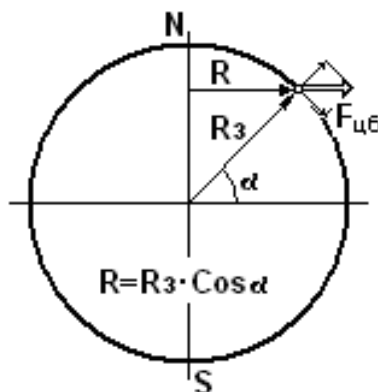


Рисунок 1 – Відцентрова сила на поверхні Землі

Виштовхувальна (Архімедова) сила середовища, у якому виконується зважування: $F_{\text{вт}}=V \cdot \rho \cdot g$ (V – об'єм тіла, ρ – густина середовища). Зрозуміло, якщо тіло потрапить у місце з іншим тяжінням, його вага зміниться: на Місяці стане менше в 6 разів ($g=1,62$ м/с²), на Марсі – в 2,5 разу ($3,86$ м/с²), на МКС зникне повністю – а маса залишиться незмінною.

Сполучення сили з іншими одиницями створює нові похідні одиниці. Робота сили $A=F \cdot S$, Н·м. Одиниця роботи має власне ім'я –

джоуль. Якщо ми піднімаємо тіло масою m на висоту h , виконана нами робота надає цьому тілу потенційну енергію: $P_{\text{пот}}=m \cdot g \cdot h$ (природно, розмірність та ж – Дж=Н·м). Якщо скинути потім тіло назад на колишній рівень, то потенційна енергія, відповідно до закону збереження енергії (енергія не зникає й не з'являється, а тільки переходить із одного виду в іншій), перетворюється в кінетичну: $W_{\text{к}}=m \cdot v^2/2$ з тією же розмірністю. При цьому закон збереження енергії запишеться так: $P_{\text{пот}}=W_{\text{к}}; m \cdot g \cdot h=m \cdot v^2/2$. Звідси легко знайти швидкість тіла, що падає з висоти h : $v=(2gh)^{1/2}$. Потужність, тобто робота, виконана за одиницю часу, $N=W/t=F \cdot S/t=F \cdot v$. Одиниця потужності – ват (W) з розмірністю Н·м/с.

Тиск: $p=F/S$ (S – площа). Одиниця виміру – Н/м² – називається паскаль. Це дуже мала величина: такий тиск створює шар води глибиною 0,1 мм. **Жорсткість** тіла: $c=F/\delta$ (δ – деформація тіла). **Піддатливість** тіла: $\lambda=1/c=\delta/F$.

Система СІ когерентна, тобто побудована так, що якщо користуватися тільки основними одиницями (не кратними й не частинними), то всі розрахункові формули записуються без числових коефіцієнтів. Якщо використані кратні або частинні одиниці, то з'являються числові коефіцієнти, рівні різним ступеням числа 10. Якщо у формулі є числовий коефіцієнт, не кратний 10, виходить, у ній використані позасистемні одиниці фізичних величин, наприклад, швидкість у км/год: 1 км/год = 1000 м / 3600 с = 1/3,6 м/с \approx 0,2778 м/с.

Часто доводиться користуватися літературою й приладами, де фізичні величини і їхні одиниці представлені в застарілій технічній системі М.КС.С. Там базисні величини – шлях (м), сила (кгс) і час (с). Кілограм-сила – це вага тіла масою 1 кг:

$$G=m \cdot g; \quad 1 \text{ кгс} = 1 \text{ кг} \cdot 9,80665 \text{ м/с}^2 = 9,80665 \text{ Н.}$$

Величину "густина" у технічній системі, як правило, не застосовували, користувалися питомою вагою в гс/см³. Чисельно 1 гс/см³=1 т/м³=1 кг/л. Зауважимо, що маса 1 літра води при 4 °С, 760 мм рт. ст. – 1 кг.

Тиск вимірювали в технічних атмосферах. 1 ат = 1 кгс/см² = 9,80665 Н / 10⁻⁴ м² = 98066,5 Па \approx 100 кПа \approx 0,1 МПа.

У літературі можна зустріти ще кілька одиниць тиску: 1 бар =

10^5 Па; 1 торр=1 мм рт. ст.=133,322 Па; 1 фіз. атм.=760 мм рт. ст.=101 325 Па.

Деякі завдання зручніше вирішувати саме в технічній системі. Приклад: з якою силою атмосферний стовп давить на стіл площею 1 м^2 ? $F=p \cdot S = 1 \text{ кгс/см}^2 \cdot (100 \times 100 \text{ см}^2) = 10\,000 \text{ кгс} = 10 \text{ тонн}$. Питання, чому стіл не ламається, вирішить самостійно.

В'язкість: 1 пуаз= $\text{г}/(\text{см с})=0,1 \text{ Па с}$; 1 стокс= $\text{см}^2/\text{с}=10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$; 1 сантимстокс= $\text{мм}^2/\text{с}$.

Позасистемні одиниці довжини: 1 ангстрем= $10^{-10} \text{ м} = 0,1 \text{ нм}$. 1 астрономічна одиниця= $1,495993 \cdot 10^{11} \text{ м}=149\,599,3 \text{ млн км}$. 1 світловий рік= $9,46073 \cdot 10^{15} \text{ м}$. 1 парсек= $3,085678 \cdot 10^{16} \text{ м}=3,26 \text{ св. року}$. Відстань від Сонця до α -Центавра: 4,37 св. року = 1,34 парсека.

Старі російські одиниці: Вершок= $7/4$ дюйма= $44,45 \text{ мм}$. Аршин= 16 вершків= $0,7112 \text{ м}$. Сажень= 3 аршини= $2,1336 \text{ м}$. Верста= 500 сажнів= $1066,8 \text{ м}$. Фунт= $409,51241 \text{ г}$ // Вершок – російська міра довжини, рівного $13/4$ дюйма ($4,45 \text{ см}$). Спочатку рівнялася довжині фаланги вказівного пальця. 4 вершки = 1 п'яді. Лікоть – відстань від кінця пальців до зігнутого ліктя.

Англо-американські одиниці: 1 миля= $1,609344 \text{ км}$. 1 морська миля= $1,852 \text{ км}$. Назва миля походить від латинського слова "тисяча". Миля – це тисяча кроків легіонера, що йде в поході. Усе, що стосувалося швидкості руху легіонів, було строго нормовано. Подвійний крок – passus – рівнявся 5 римським футам або $1,48 \text{ м}$. Простий крок – gradus – 2,5 римські фути, $0,74 \text{ м}$. До речі, сучасний англійський "пейс" (military pace) – "військовий крок" дорівнює $76,2 \text{ см}$, або 2,5 англійські фути. Зверніть увагу на назву римського простого кроку – градус. От звідки походять усі сучасні градуси, кутові й температурні. 1 дюйм= $25,4 \text{ мм}$. 1 фут= 12 дюймів = $0,3048 \text{ м}$. 1 ярд= 3 фути = $0,9144 \text{ м}$. Ярд – це відстань від кінчика носа короля Генріха I до кінця середнього пальця його витягнутої руки.

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Найпоширеніший вид експерименту – це вимір якої-небудь величини. Почавши виміру, ми бачимо, що кожен наступний вимір

дасть нам трохи інший результат – ці розходження виникають через випадкові причини самого різного роду: затирання в механічних частинах вимірювальних пристроїв, неточності зчитування, коливання землі (підлоги) від проїжджаючого транспорту, пориви вітру й ін. Тому говорять, що результат вимірювання – випадкова величина. Щоб одержати вірогідне значення цієї випадкової величини, проводять досить багато вимірів, після чого обчислюють середнє арифметичне значення m , середньоквадратичне відхилення (с.к.в.) σ і коефіцієнт варіації ν :

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - m)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i^2) - \frac{\left(\sum_{i=1}^n t_i\right)^2}{n}}{n-1}}; \quad \nu = \frac{\sigma}{m},$$

де t – результат виміру; i – порядковий номер виміру; n – загальне число точок (отриманих в експерименті значень випадкової величини).

Для фахівця ці три показники говорять багато про розподіл даної випадкової величини. Неспеціалістові корисно мати більше наочне подання. Для цього звичайно будують діаграми, називані **гістограма** (тобто стовпчаста діаграма) і **кумулята** (від лат. Cumulus – купа). Порядок побудови такий.

Обчислити кількість інтервалів $z \approx 1 + 3,2 \cdot \lg n$ (округлити до цілого в меншу сторону) і ширину інтервалу $h \approx (t_{\max} - t_{\min})/z$, де t_{\max} і t_{\min} – відповідно, найбільше й найменше значення у вибірці (ширину інтервалу округлити до зручного значення, краще в більшу сторону).

Якщо збільшувати кількість вимірів, то число інтервалів буде рости, а їхня ширина зменшуватися, і при нескінченно великій кількості вимірів ширина інтервалу стане нульовою, а діаграма зі східчастої перетвориться в плавну криву **функції щільності розподілу**; кумулята перетвориться в плавну криву **функції розподілу**. Природно, ніхто не виконує нескінченно велику кількість вимірів, а для одержання кривих (з якимось ступенем вірогідності) використовують різні методи апроксимації. Вони описані в спеціальній літературі й реалізовані в стандартних комп'ютерних

програмах.

Гістограма – стовпчаста діаграма (рис. 2), що показує кількість випадкових значень, які потрапили в кожен інтервал. Приблизна модель кривої щільності розподілу (тобто диференціальної кривої).

Кумулята – діаграма у вигляді ламаної лінії (рис. 2), що показує, скільки значень випадкової величини попадає в усі інтервали від мінус нескінченності до даного значення. Наближена модель кривої розподілу (тобто інтегральної кривої).

37	54	43	62	49	36
			t_{\max}		
36	51	39	36	40	36
28	37	42	38	43	38
t_{\min}					
45	40	44	50	37	42

$$m = 1003 / 24 = 41,79;$$

$$\sigma = 7,271;$$

$$z = 1 + 3,2 \lg 24 = 5,42; \text{ округляємо до } 5;$$

$$h = (62 - 28) / 5 = 6,8; \text{ округляємо до } 7.$$

Розподіляємо значення випадкової величини по інтервалах:

28 – <35	35 – <42	42 – <49	49 – <56	56 – <64
28	37 36 36 39 36 40 36 37 38 38 40 37	43 42 43 45 44 42	54 49 51 50	62
1	12	6	4	1
Накопичені суми				
1	13	19	23	24

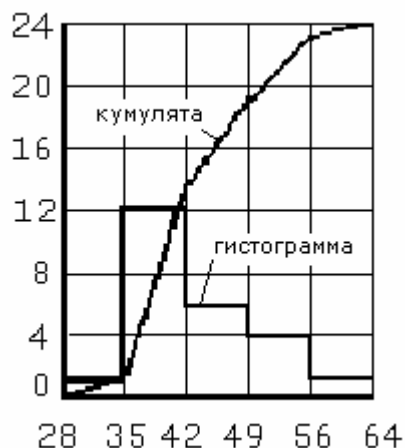


Рисунок 2 – Приклад розрахунку та побудова гістограми й кумуляти

ВИКОНАННЯ АПРОКСИМАЦІЇ У ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ Microsoft Excel

1. Увести у вільні поля аркуша книги Microsoft Excel значення аргументу й функції (X й Y).
2. Виділити рядок значень Y .
3. Лівою кнопкою миші клацнути на іконці "Мастер діаграмм".
4. З'явилося діалогове вікно "Мастер діаграмм". Лівою кнопкою миші позначити тип діаграми "Точечная".
5. У правій частині діалогового вікна позначити бажаний вид діаграми (краще верхній, без ліній). Натиснути на напис "Прогляд результату" і, утримуючи натиснутої ліву кнопку миші, вирішити, чи влаштовує вас отриманий вид діаграми.
6. Клацнути на кнопці "Далее". Клацнути на закладці "Ряд". Позначити курсором віконце "Значения X ".
7. Виділити рядок значень X .
8. У віконце "Имя" вписати ім'я з даних (наприклад, "Серія вимірів 1, середні значення").
9. Клацнути на кнопці "Далее". Вписати назву діаграми й назви осей у відповідні віконця.
10. Клацнути на закладці "Линии сетки". Позначити курсором віконце "Основные линии".
11. Клацнути на кнопці "Готово".
12. На діаграмі, що з'явилася, клацнути на будь-якій точці графіка правою кнопкою миші, вибрати опцію "Добавить линию тренда". На цю функцію можна також вийти через закладку "Диаграмма" у другому зверху рядку аркуша книги Microsoft Excel.
13. З'явилося діалогове вікно "Линия тренда". Лівою кнопкою миші позначити тип лінії, наприклад, "Полиномиальная". У віконці "Степень" задати ступінь полінома, наприклад, "3".
14. Позначити курсором віконця «показывать уравнение на диаграмме» й «поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)». Нажати ОК.
15. На діаграмі з'явиться рівняння й значення R^2 . Якщо хочете збільшити число значущих цифр у коефіцієнтах, клацніть правою кнопкою миші на рівнянні. Натисніть "Формат подписей

данных". У діалоговому вікні "Формат подписей данных" можна задати колір заливання й вид рамки (за стандартом ЄСКД, рамка повинна залишитися невидимою). Клацнути на закладці "Число". У віконці "Числовіє форматі" позначити "Экспоненциальный". У віконці "Число десятичных знаков" позначити, наприклад, "4". Нажати ОК. Повернеться діаграма, але рівняння буде на замовленому тлі, а коефіцієнти будуть мати по 5 значущих цифр і порядок, наприклад: "-1,2626E-02" – тут "E-02" означає число нулів перед першою цифрою, тобто "0,012626".

16. На діаграмі, що з'явилася, клацнути на будь-якому місці графіка лінії тренда (тобто графіка функції апроксимації) правою кнопкою миші, вибрати опцію "Формат линии тренда". Відкриється діалогове вікно на закладці "Вид". Вибрати лівою кнопкою тип лінії, її колір і товщину.

17. Повторити операції, починаючи із кроку 12. Вибирати кожного разу інший тип лінії тренда. Порівнювати між собою розглянуті варіанти за критерієм квадрата кореляційного відношення R^2 . Найкращу апроксимацію дасть варіант із найбільшим значенням R^2 . Однак в окремих випадках ви можете віддати перевагу іншому варіанту, наприклад, якщо вважаєте, що повинна вийти степенева функція, і шукаєте значення її коефіцієнтів, зокрема, показника ступеня. Не забувати про обмеження обраного варіанту. Так, степенева функція може дати невдалу апроксимацію, якщо експериментальний графік має явний зсув по вертикалі. У такому випадку рекомендується провести апроксимацію поліномом, знайти значення при аргументі нуль (тобто взяти останній коефіцієнт рівняння лани тренда, на-приклад, у формулі $y = 0,1995x^2 + 4,6841x - 1,3412$ це буде $-1,3412$). Відняти це число із всіх значень вихідного ряду й повторити апроксимацію степеневою функцією

18. Ця ж програма дозволяє виконувати кореляційний аналіз, оскільки видає значення критерію "квадрат кореляційного відношення R^2 ". При такому аналізі, як правило, вихідний масив точок досить великий, саму діаграму не будують, а лише виконують апроксимацію.

Кореляційний аналіз використовують для того, щоб установити факт наявності зв'язку між двома параметрами X й Y . У простішому

випадку обчислюють коефіцієнт кореляції:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum (x^2) - (\sum x)^2] \cdot [n \sum (y^2) - (\sum y)^2]}}$$

Якщо $r = 0,9...1$, це говорить про функціональну залежність; $0,7...0,9$ – сильний ступінь кореляції; $0,5...0,7$ – помітний ступінь кореляції; $0,3...0,5$ – помірний ступінь кореляції; $0,1...0,3$ – слабкий ступінь кореляції; $0...0,1$ – відсутність кореляції. Негативні значення r відповідають випадку, коли Y убуває зі збільшенням X .

Якщо зв'язок між X й Y не лінійний, а більше складний, коефіцієнт кореляції непридатний для оцінки цього зв'язку; у таких

випадках використовують кореляційне відношення $R = \sqrt{1 - \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}}$, де

$$\sigma_x^2 = \sigma_o^2 = \frac{\sum [y_i - y(x_i)]^2}{n-1}; \quad \sigma_y^2 = \frac{\sum [y_i - \bar{y}]^2}{n-1};$$

неважко зрозуміти, що при перевірці гіпотез про придатність різних функцій для опису цього зв'язку значення кореляційного відношення будуть різні.

ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНИХ ТЕСТІВ

Тест №1

- 1 Що змушує людей займатися наукою?
- 2 Наука потрібна для того, щоб...
- 3 Що таке практика?
- 4 Що таке поняття?
- 5 Які з ознак є істотними у визначенні поняття "стіл"?
- 6 Що таке емпірика?
- 7 Що таке термін?
- 8 Як називається передбачуване пояснення неясного явища?
- 9 Як перетворити гіпотезу в теорію?
- 10 Яка різниця між спостереженням й експериментом?
- 11 Що таке алгоритм?
- 12 Що така творчість?
- 13 Що таке інтуїція?
- 14 Що таке класифікація?

- 15 З чого треба починати інформаційний пошук?
- 16 Який самий правильний спосіб зберігання інформації?
- 17 Навіщо потрібні посилання на джерела інформації?
- 18 Які із цих термінів не є базисними?
- 19 Які необхідні ознаки наукової мови?
- 20 Що таке система?
- 21 Що таке засоби?
- 22 Що таке метод?
- 23 Що таке актуальність?
- 24 Чому дорівнює довжина окружності Землі по меридіані?
- 25 По якій формулі треба переводити км/год у м/с?
- 26 Що таке сила?
- 27 Що таке m а?
- 28 Як зв'язані кілограм-сила й Ньютон?
- 29 Що таке кілограм-сила?
- 30 Що таке вага тіла?
- 31 Чому дорівнює вага тіла в центрі Землі?
- 32 Де більше вага тіла – на Землі або на Місяці?
- 33 Де більше маса тіла – на Землі або на Місяці?
- 34 Хто першим визначив виштовхувальну силу?
- 35 Чому дорівнює об'єм вашого тіла?
- 36 Що більше важить – 1 кг золота або 1 кг ковбаси?
- 37 Яка із цих формул тиску вірна?
- 38 Як зв'язана атмосфера й Паскаль?
- 39 Який тиск робить на дорогу колесо легкового автомобіля?
- 40 Чому дорівнює тиск 1 бар?
- 41 С якою силою тисне атмосферний стовп на стіл площею 1 м^2 ?
- 42 По якій формулі зручніше обчислювати потужність автомобіля?
- 43 Як сформулювати закон збереження енергії?
- 44 Яка із цих формул кінетичної енергії вірна?
- 45 Яка із цих формул потенційної енергії вірна?
- 46 Що є джерелом енергії на автомобілі?
- 47 Що більше – сила опору повітря або сила опору коченню?
- 48 У яких одиницях підраховується робота у фізиці?
- 49 Яку швидкість має тіло наприкінці падіння з висоти 10 м?
- 50 Чому дорівнює густина води?

Тест №2

- 1 Що таке бар?
- 2 Де на Землі більше відцентрова сила?
- 3 У чим треба шукати пояснення незрозумілих явищ?
- 4 Що таке модель?
- 5 Що таке математична модель?
- 6 Що таке фізична модель?
- 7 Що таке адекватність?
- 8 Коли повітряна куля найважча ?
- 9 Який додатковий тиск викличе 100 мл води, вилитої на піддон 1×1 м?
- 10 Якщо на Місяці кинути нагору камінь зі швидкістю 10 м/с, то з якою швидкістю він упаде?
- 11 Якщо кубічний метр розрізати на кубічні міліметри й скласти кубики в стовпчик, яка буде висота стовпчика?
- 12 Який тиск робить жіночий каблук-шпилька на асфальт при ходьбі?
- 13 Запишіть рівняння руху більярдної кулі після удару (опором зневажити)
- 14 По якій формулі треба переводити км/год у м/с?
- 15 Яку роботу потрібно зробити, щоб надати тілу потенційну енергію 1000 Дж?
- 16 Яку роботу потрібно зробити, щоб надати тілу кінетичну енергію 1939 Дж?
- 17 Що таке гістограма?
- 18 Що таке кумулята?
- 19 По якій формулі потрібно обчислювати середньоквадратичне відхилення?
- 20 Що таке метод найменших квадратів?
- 21 Що таке апроксимація?
- 22 Знайдіть тут формулу лінійної функції
- 23 Знайдіть тут формулу полінома
- 24 Знайдіть тут формулу степеневі функції
- 25 Знайдіть тут формулу показової функції
- 26 Знайдіть тут формулу логарифмічної функції
- 27 Що таке кореляція?
- 28 Що таке однофакторний експеримент?

- 29 Що таке багатофакторний експеримент?
- 30 Навіщо потрібне планування експерименту?
- 31 Що показує коефіцієнт кореляції?
- 32 Що показує кореляційне відношення?
- 33 При різкому рушанні з місця... Задок автомобіля... Передок автомобіля
- 34 При різкому гальмуванні... Задок автомобіля... Передок автомобіля
- 35 Чому не можна шахраювати в науковому звіті?
- 36 У якому стилі треба писати наукові тексти?
- 37 Як зв'язана кілограм-сила та ньютон?
- 38 Які необхідні ознаки наукової мови?
- 39 Навіщо потрібні посилання на джерела інформації?
- 40 Що таке вага тіла?
- 41 С якою силою давить атмосферний стовп на стіл площею 1 м^2 ?
- 42 Що більше – атмосфера або паскаль?
- 43 Що таке кілограм-сила?
- 44 Чому дорівнює швидкість тіла наприкінці падіння з висоти 10 м?
- 45 Який шлях автомобіля за один оберт колеса?
- 46 Про що говорить середньоквадратичне відхилення?
- 47 По якій формулі зручніше обчислювати потужність автомобіля?
- 48 Яка із цих формул тиску вірна?
- 49 Що більше – 1 градус Цельсія або 1 Кельвін??
- 50 Що більше важить – 1 кг заліза або 1 кг сала?

СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ Й ВИМОГИ ДО ЇЇ ОФОРМЛЕННЯ

Курсова робота передбачає збирання даних по якомусь автомобілю з метою подальшого використання цих даних у курсовій роботі з теорії автомобілів, у науково-дослідній роботі студента, у бакалаврській або магістерській кваліфікаційній роботі або в дипломній роботі (дипломному проекті). Студент вибирає модель автомобіля, бажано ту, до якої в нього є доступ для виконання досліджень на подальших етапах навчання. Вибір моделі

узгоджується з викладачем, що керує виконанням курсової роботи.

Зібрані матеріали повинні містити в собі наступні відомості.

1. Точне найменування моделі і її модифікації, виробник, історія моделі, її фотографії, у тому числі фотографії свого екземпляра автомобіля (того, до якого є доступ), якщо такий є.

2. Короткий опис конструкції автомобіля.

3. Докладну технічну характеристику (із вказівкою особливостей свого екземпляра автомобіля).

4. Відгуки випробувачів, результати тест-драйвів.

5. Досвід експлуатації цієї моделі (поводження на дорогах України або Росії, характерні несправності, деталі, які доводиться часто замінювати, й т.ін.).

6. Відомості про шини, особливо ті, що встановлено на своєму автомобілі, – виготовлювач, модель, розмірність, категорії вантажопідйомності та швидкості, результати випробувань, відгуки користувачів.

Всі зазначені відомості можна знайти в Інтернеті й в автомобільних журналах ("Авторевю", "За рулем", "Автомир" тощо).

Робота оформляється за вимогами університетського стандарту СТБНЗ-ХНАДУ-3-2004 "Текстові документи в навчальному процесі. Кваліфікаційні роботи фахівців. Дипломний проект і дипломна робота. Загальні вимоги до виконання".

Курсова робота виконується на аркушах формату А4, без рамки, з полями вгорі, ліворуч і внизу не менш 20 мм, праворуч – не менше 10 мм. Текст виконується рукописним способом, машинним (роздруківка 14 кеглем через 1,5 інтервалу) або змішаним. Ілюстрації можуть бути виконані самим студентом або запозичені. Допускаються як чорно-білі, так і кольорові ілюстрації.

Краща форма виконання – на комп'ютері (у випадку рукописного виконання студент має залишити собі ксерокопію, матеріали якої він зможе використати на наступних етапах навчання).

Мова роботи – українська для студентів бюджетної форми навчання, українська або російська для студентів контрактної форми навчання.

Рекомендований обсяг роботи – 20-25 сторінок.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Грушко И.М., Сиденко В.М. Основы научных исследований.-Харьков: Вища школа, Изд-во при Харьк. ун-те, 1983, 222 с.
- 2 Мигаль В.Д., Волков В.П. Теорія і методи наукової творчості.—Харків: ХНАДУ, 2007,—200 с.
- 3 Закин Я.Х., Рашидов Н.Р. Основы научного исследования. Ташкент: Укитувчи,1981. 228 с.
- 4 Говорущенко Н.Я., Туренко А. Н. Системотехника транспорта. Ч. 1 и 2. Харьков. РИО ХГАДТУ, 1998. - 255+219 с.
- 5 Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. Киев: Вища школа, 1976, 232 с.
- 6 Власов А. Д., Мурин Б. П. Единицы физических величин в науке и технике. Справочник. – М., Энергоатомиздат, 1998, 176 с.
- 7 Російсько-український словник наукової термінології. Математика. Фізика. Техніка. Науки про Землю та Космос / В. В. Гейченко, В. М. Завірюхіна, О. О. Зеленюк та ін. . – Київ, Наукова думка, 1998. – 892 с.
- 8 Климец Б.И., Рабинович Э.Х. Теория и методы научного творчества. Конспект лекций. Версия 2011_08. Рукопись. Электронный ресурс.

Навчально-методичне видання

РАБІНОВИЧ Ернест Хаїмович
МАРМУТ Ігор Арнольдович

**Методичні вказівки до самостійної роботи
студентів при вивченні дисципліни
"ТЕОРІЯ І МЕТОДИ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ"**

спеціальності 6.070106
"Автомобілі й автомобільне господарство"

Відповідальний за випуск В.П. Волков

Авторська редакція

План 2012 р. Поз. .
Підписано до друку _____ р. Формат 60□84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cyr . Віддруковано на ризографі.
Ум. друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____.
Зам. № _____. Тираж _____ прим. Ціна договірна

ВИДАВНИЦТВО
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Видавництво ХНАДУ, 61200, Харків-МСП, вул. Петровського, 25.
Тел. /факс: (057)700-38-72; 707-37-03, e-mail: rio@khadi.kharkov.ua

*Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції, серія № ДК №897 від 17.04 2002 р.*