

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**“КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК АВТОМОБІЛЯ”**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
6.090200 – “АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО”  
(У ТОМУ ЧИСЛІ СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ)

КРЕМЕНЧУК 2009

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунок автомобіля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 6.090200 – «Автомобілі та автомобільне господарство» (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач доц. В.В. Павленко

Рецензент к.т.н., доц. В.Ф. Шапко

Кафедра «Автомобілі та трактори»

Затверджено методичною радою КДПУ імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2009 року

Заступник голови методичної ради \_\_\_\_\_ доц. С. А. Сергієнко

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій та самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	5
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	8
3 Питання до модульного контролю.....	15
Список літератури.....	19

## ВСТУП

Мета самостійної роботи: поглиблене вивчення робочих процесів, що відбуваються в агрегатах автомобіля, вибір та розрахунок головних параметрів агрегатів автомобіля, які визначають високі експлуатаційні властивості автомобіля, надійність та довговічність його деталей.

Види самостійної роботи:

самостійна робота згідно з наведеними темами з використанням літературних джерел;

робота з ЕОМ згідно з методичними вказівками до практичних занять.

Система забезпечення самостійної роботи навчально-методичними засобами:

підручники згідно із напрямом;

методичні вказівки згідно із переліком;

конспект лекцій викладача;

програма розрахунку на ЕОМ основних вузлів автомобіля.

Пояснення щодо користування методичними вказівками: при виконанні самостійної роботи на ЕОМ студент користується методичними вказівками. Набирає програму на ЕОМ та в діалоговому режимі працює, одержуючи розрахункові дані. За результатами розрахункових даних дає їм аналіз, вибирає необхідні метали для виготовлення деталей автомобіля.

## 1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер теми	Тема	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Кільк год. (лекц)	Кільк год. СРС	Кільк год. (лекц)	Кільк год. СРС
1	2	3	4	5	6
1	Основні вимоги до конструкції автомобіля. Стадії та етапи проектування автомобіля. Компонувальні схеми автомобілів	1	2	0,5	4
2	Навантажувальні та розрахункові режими трансмісії автомобіля. Розрахунок максимальних динамічних навантажень у трансмісії автомобіля	1	2	0,5	4
3	Робочі процеси у зчепленні. Визначення основних показників у зчепленні. Визначення основних показників зчеплення. Розрахунок пружини зчеплення.	1	2	1	4
4	Основи конструювання коробок передач з нерухомими осями валів. Розрахунок зубчастих коліс на міцність. Розрахунок валів коробок передач. Основи конструювання роздавальних коробок передач	1,5	2	1	4

1	2	3	4	5	6
5	Робота безступеневих передач. Вибір схеми конструкції й основних елементів гідротрансформатора	1	3	-	4
6	Робота карданної передачі. Кінематика карданних шарнірів. Основи розрахунку карданних передач	1	4	1	4
7	Класифікація головних передач. Вибір і визначення основних параметрів головної передачі. Приводи до ведучих коліс. Основи конструювання і розрахунку на міцність напівосей	1,5	4	1	5
8	Балки ведучих мостів. Основи конструювання і розрахунку на міцність балок ведучих мостів	0,5	2	-	2
9	Робочі процеси в підвісках. Пружні характеристики підвіски. Направляючі прилади залежних, незалежних і балансірних підвісок	1,5	2	1	3
10	Вимоги, що наводяться до кочених рушіїв. Вибір типу шини. Ободдя і маточини коліс	0,5	3	-	3
11	Вимоги, що пред'являються до гальмівного керування. Основи конструювання і розрахунку гальмівних механізмів колодкового типу. Дискові гальмівні механізми	1,5	3	1	3

1	2	3	4	5	6
12	Вимоги до кермових керувань. Основні оціночні параметри кермового керування, кермового механізму, кермового привода.	1,5	3	1	3
13	Типи рам і кузовів. Жорсткість несучої системи. Особливості розрахунку жорсткості й податливості на кручення несучих систем. Внутрішній шум автомобіля і шляхи його зниження	0,5	3	-	3
	Усього	14	35	8	46

## **2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ**

### **Тема № 1 Основні вимоги до конструкції автомобіля. Стадії та етапи проектування автомобіля. Компонувальні схеми автомобілів**

1. Організація робочого місця водія і пасажирів.
2. Етапи технічного проекту.
3. Тенденції використання різних компонентів систем автомобілів.

#### ***Питання для самоперевірки***

1. Навести основні вимоги до конструкції автомобіля.
2. Навести стадії проектування автомобіля.
3. Навести етапи ескізної компоновки автомобіля.
4. Навести етапи технічного проекту.
5. Навести загальні основи проектування автомобіля.
6. Дати аналіз компонентів схем легкових автомобілів.
7. Дати аналіз компонентів схем вантажних автомобілів.

**Література:**[1, с. 6; 2, с.450; 6, с.5 ]

### **Тема № 2 Навантажувальні та розрахункові режими трансмісії автомобіля Розрахунок максимальних динамічних навантажень у трансмісії автомобіля**

1. Навантажувальні режими механізмів автомобіля за різних умов експлуатації.
2. Побудова фірмових моделей для розрахунку динамічних навантажень.
3. Основи застосування методу кінцевих елементів при розрахунку деталей автомобіля.

#### ***Питання для самоперевірки***

1. Що називається навантажувальним режимом трансмісії ?
2. Що називається розрахунковим режимом трансмісії автомобіля ?
3. Навести три методи розрахунку деталей трансмісії автомобіля на статичну міцність.



4. Що таке коефіцієнт динамічності ?

**Література:**[2, с. 6; 3, с.5; 5, с.8]

**Тема № 3 Робочі процеси у зчепленні. Визначення основних показників у зчепленні. Визначення основних показників зчеплення. Розрахунок пружини зчеплення**

1. Класифікація зчеплень.
2. Класифікація приводів зчеплення.
3. Тенденція розвитку конструкції зчеплень.

***Питання для самоперевірки***

1. Дати класифікацію зчеплень.
2. Навести класифікацію зчеплень.
3. Що таке коефіцієнт запасу зчеплення?
4. Навести величини коефіцієнта запасу зчеплення для різних автомобілів.
5. Як розрахувати пружину зчеплення ?
6. Що таке робота буксування зчеплення?

**Література:**[1, с. 93; 3, с.112; 2, с.39; 1, с. 117; 4, с. 64; 17, с. 63].

**Тема № 4 Основи конструювання коробок передач з нерухомими осями валів. Розрахунок зубчастих коліс на міцність. Розрахунок валів коробок передач. Основи конструювання роздавальних коробок передач**

1. Жорсткість коробки передач та її вплив на роботу зубчастого зчеплення.
2. Особливості конструювання коробок з подільниками.
3. Підбір підшипників коробки передач.
4. Тенденції розвитку коробок передач і роздавальних коробок.

***Питання для самоперевірки***

1. Навести класифікацію коробок передач.
2. Що таке модуль ?
3. Навести методика розрахунку зуба зубчастого колеса на гнучку міцність.

4. Викласти методику проектування коробки передач з непорушними осями валів.
5. Навести кінематичну схему 4-ступенчастої коробки передач.
6. Навести схеми роздавальних коробок передач з прямою та без прямої передачі.
7. Дати класифікацію роздавальних коробок передач.

**Література:** [17, с. 97; 1, с.151; 2, с.82].

### **Тема № 5 Робота безступінчастих передач. Вибір схеми конструкції й основних елементів гідротрансформатора**

1. Класифікація безступінчастих передач.
2. ККД гідротрансформатора та шляхи його підвищення.

#### ***Питання для самоперевірки***

1. Навести схематичний робочий процес гідротрансформатора.
2. Як визначити кінематичне та силове передатне число гідротрансформатора?
3. Визначити крутний момент на турбінному колесі.

**Література:** [1, с. 165; 1, с.131; 19, с.146].

### **Тема № 6 Робота карданної пердачі. Кінематика карданних шарнірів. Основи розрахунку карданних передач**

1. Вимоги до карданних передач.
2. Проміжні опори карданних валів.
3. Методика підбору карданних шарнірів однакових кутових швидкостей.
4. Тенденції розвитку карданних передач.

#### ***Питання для самоперевірки***

1. Навести схему кінематики карданного шарніра із хрестовиною.
2. Викласти методику розрахунку хрестовини.
3. Викласти методику розрахунку вилки.
4. Що таке критична частота обертання карданної передачі ?

5. Як розрахувати трубу карданної передачі.

**Література:**[1, с. 213; 2, с.165; 3, с.182].

**Тема № 7 Класифікація головних передач. Вибір і визначення основних параметрів головної передачі. Приводи до ведучих коліс. Основи конструювання і розрахунку на міцність напівосей.**

1. Вимоги, що наводяться до головних передач.
2. Класифікація диференціалів.
3. Вимоги, що наводяться до диференціалів.
4. Тенденції розвитку головних передач, диференціалів, приводів ведучих коліс.

*Питання для самоперевірки*

1. Навести класифікацію головних передач.
2. Навести кінематичні схеми головних передач.
3. Навести схему гіпоїдної передачі.
4. Як розрахувати зуб зубчастого колеса на гнучку міцність.
5. Що таке модуль?
6. Які матеріали використовують для виготовлення деталей головної передачі ?

**Література:** [1, с. 45; 2, с.186; 3, с. 202; 17, с. 211; 19, с.176].

**Тема № 8 Балки ведучих мостів. Основи конструювання і розрахунку на міцність балок ведучих мостів**

1. Види мостів.
2. Вимоги, що наводяться до мостів.
3. Різновиди балок.
4. Тенденції розвитку конструкцій мостів.

*Питання для самоперевірки*

1. Розрахувати балку ведучого моста в тяговому рішенні.
2. Розрахувати балку ведучого моста в режимі запасу.

3. Навести методи виготовлення балок ведучих мостів.

**Література:** [1, с. 301-307], [19, с.213-221], [20, с. 267-225].

### **Тема № 9 Робочі процеси в підвісках. Пружні характеристики підвіски.**

#### **Направляючі прилади залежних, незалежних і балансірних підвісок**

1. Основні елементи підвіски.
2. Вибір жорсткості пружних елементів підвіски.
3. Аналіз різних схем підвісок.
4. Амортизатори та їх характеристики.
5. Тенденції розвитку підвісок.

#### *Питання для самоперевірки*

1. Навести класифікацію підвісок.
2. Побудувати в загальному виді вертикальну пружню характеристику.
3. Призначення підвіски.
4. Як визначити статичний прогин підвіски ?
5. Яку частоту коливань має мати легковий автомобіль?
6. Що таке коефіцієнт динамічності підвіски ?

**Література:** [1, с. 308; 2, с.253; 19, с. 233; 20, с. 264; 18, с 114].

### **Тема № 10 Вимоги, що пред'являються до кочених рушіїв. Вибір типу шини. Обіддя і маточини коліс.**

1. Обід, маточина колеса, їх вибір та розрахунок.
2. Тенденції розвитку коліс.

#### *Питання для самоперевірки*

1. Навести конструкцію шини.
2. Як вибрати шину для автомобіля ?
3. Як позначають шини ?
4. Для чого регулюють тиск повітря в шинах ?

**Література:** [1, с. 344; 18, с.176; 19, с. 272; 20, с.278].

**Тема № 11 Вимоги, що пред'являються до гальмівного керування. Основи конструювання і розрахунку гальмівних механізмів колодкового типу. Дискові гальмівні механізми**

1. Вимоги, що наводяться до гальмівного керування.
2. Класифікація гальмівних механізмів.
3. Класифікація гальмівних приводів.
4. Підсилювачі в гальмівних приводах.
5. Тенденції розвитку гальмівних приводів.

***Питання для самоперевірки***

1. Які вимоги пред'являються до гальмівного механізму ?
2. Навести основи розрахунку гальмівного механізму карданного типу.
3. Що таке ефективність колодкового гальмівного механізму?
4. Причини “скрипу” колодочного гальма.
5. Матеріали, що застосовуються в гальмових механізмах.
6. Оціночні параметри гальмівних механізмів.
7. Основи розрахунку дискового гальма.

**Література:** [1, с. 378; 2, с.320; 18, с. 39; 19, с. 287; 20, с 194].

**Тема № 12 Вимоги до кермових керувань. Основні оціночні параметри кермового керування, кермового механізму, кермового привода. Гідравлічні підсилювачі. Схеми компоновки підсилювачів кермового керування**

1. Вимоги, що наводяться до кермового керування.
2. Типи кермових механізмів і аналіз особливостей їх використання.
3. Кермовий привод.
4. Кінематичний і міцнісний розрахунок кермового привода без підсилювача.
5. Підсилювачі кермового керування.
6. Визначення розмірів силового циліндра

***Питання для самоперевірки***

1. Навести класифікацію кермових механізмів.

2. Навести оціночні параметри кермового механізму.
3. Навести оціночні параметри кермового керування.
4. Що таке момент опору повороту керованих коліс ?
5. Що таке силове передаточне число кермового управління ?
6. Що таке “прямий” і “обернений” ККД рульового керування ?
7. Навести методи розрахунку кермового підсилювача.

**Література:** [1, с. 428; 2, с. 371; 3, с.314; 19, с. 326; 20, с190; 19, с 334; 4, с. 228].

**Тема № 13 Типи рам і кузовів. Жорсткість несучої системи. Особливості розрахунку жорсткості й податливості на кручення несучих систем. Внутрішній шум автомобіля і шляхи його зниження**

1. Вимоги, що наводяться до несучої системи.
2. Навантаження, які діють на несучу систему.

***Питання для самоперевірки***

1. Навести типи рам і кузовів.
2. Навести конструкції кузовів легкових автомобілів.
3. Навести конструкції кузовів автомобілів.
4. Внутрішній шум автомобіля та шляхи його зниження.

**Література:** [1, с. 383; 7, с. 371; 3, с.499; 19, с. 364].

# ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

## Модуль 1

1. Підвіска автомобіля. Вимоги, призначення, класифікація.
2. Конструкція шини.
3. Призначення коліс.
4. Розрахунок основних параметрів симетричної підвіски.
5. Вимоги до шин.
6. Розрахунок основних параметрів не симетричної підвіски.
7. Вибір шини.
8. Проектування вертикальної пружної характеристики підвіски.
9. Конструкція обода.
10. Методика проектування листової ресори.
11. Класифікація підвісок.
12. Оціночні параметри кермового механізму.
13. Вимоги, що пред'являються до кермового управління.
14. Визначення ширини, товщини і кількості листів ресори.
15. Вибір типу кермового керування.
16. Розрахунок загальних параметрів листових ресор.
17. Призначення коліс.
18. Розрахунок напруг у листових ресорах з урахуванням кривизни листів і фактичних умов роботи.
19. Вимоги до кермового керування.
20. Торсійна підвіска з одним торсіоном.
21. Матеріали, які використовують при виготовленні деталей кермового механізму.
22. Побудувати та описати вертикальну характеристику підвіски.
23. Оцінні параметри кермового керування.
24. Пучковий торсіон.
25. Оцінні параметри кермового керування.
26. Пластинчатий торсіон.

27. Момент опору повороту керованих коліс.
28. Навіщо листам ресори додається кривизна.
29. Що таке прямий і зворотний ККД?
30. Оцінні параметри підсилювача рульового управління.
31. Вимоги до підсилювачів кермового керування.
32. Матеріали, які використовують при виготовленні деталей кермового керування.
33. Побудувати вертикальну пружну характеристику.
34. Як визначити жорсткість рульового управління?
35. Методика проектування листової ресори.
36. Конструкція шини.
37. Визначити сили  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , які діють на ресору.
38. Навіщо листам ресори додається кривизна?
39. Вимоги до підсилювачів рульового управління.
40. Класифікація підвісок.
41. Які вимоги необхідно ураховувати при виборі компоновки рульового управління?
42. Що таке проектування і конструювання?
43. Розрахункові режими, які використовують при розрахунку трансмісії на статичну міцність.
44. Основи проектування.
45. Визначення роботи буксування зчеплення.
46. До чого приводить збільшення коефіцієнта запасу зчеплення?
47. Схеми коробки передач з додатковою коробкою передач.
48. З яких матеріалів виготовляють фрикційну накладку зчеплення.
49. Розрахунок синхронізатора.



## Модуль 2

1. Вимоги, що пред'являються до шин.
2. Основи розрахунку кермового механізму типу гвинт-гайка-рейка.

Конструкція шини.

3. Розрахунок подовжньої тяги кермового привода. Вибір шин.
4. Розрахунок кермової сошки. Конструкція ободу.
5. Розрахунок кульового пальця кермової сошки. Призначення і конструкція маточини.
6. Статичний розрахунок підсилювача кермового привода. Розрахунок підшипників маточин коліс.
7. Визначення розмірів виконавчого циліндра.
8. Вимоги, що пред'являються до кермового керування.
9. Визначення розмірів реактивних елементів і жорсткості центруючих пружин.
10. Визначення гальмівного моменту у механізмі з рівними переміщеннями.
11. Вибір типу рульового управління.
12. Визначення гальмівного моменту у механізмі з рівними підсилювачами розтиснення.
13. Момент опору повороту керованих коліс.
14. Режими гальмування.
15. Оціночні параметри кермового механізму.
16. Гальмівні приводи.
17. Матеріали, які використовують при виготовленні деталей рульового механізму.
18. Визначення гальмівного моменту у механізмі з рівними підсилювачами розтиснення.
19. Вибір основних параметрів рульового приводу.
20. Схема і сили, діючі в гальмівному механізмі з рознесеними опорами.
21. Матеріали, які використовують при виготовленні деталей рульового приводу.

22. Переваги і недоліки дискових гальм.
23. Вимоги, що пред'являються до підсилювачів рульового управління.
24. Розрахунок дискового гальма.
25. Основні оціночні параметри підсилювача.
26. Несучі системи автомобіля.
27. Перша схема компоновки кермового механізму і підсилювача автомобіля.
28. Навантаження, діючі на несучу систему.
29. Друга схема компоновки кермового механізму і підсилювача на автомобілях.
30. Вібрація і шум.
31. Третя схема компоновки кермоного механізму і підсилювача на автомобілях.
32. Зниження рівня шуму і вібрації.
33. Четверта схема компоновки кермового механізму і підсилювача на автомобілях.
34. Крутильна і жорсткості згину несучої системи.
35. Вимоги, що пред'являються до шин.
36. Розрахунок подовжньої тяги кермового приводу.
37. Розрахунок кермової сошки.
38. Конструкція обода.
39. Розрахунок кульового пальця кермової сошки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Бухарин Н.А., Прозор В.С., Шукин М.М. Автомобили. Конструкция, нагрузочные режимы, рабочие процессы. – Л.: Машиностроение, 1973.–504с.
2. Гольд Б.В. Конструирование и расчет автомобиля. – М.: Маштиз, 1962. – 463с.
3. Литвинов А.С., Ротенберг Р.В., Фрумкин А.К. Шасси автомобиля. – М.: Маштиз, 1963. – 503с.
4. Чудаков Е.А. Конструкция и расчет автомобиля. М.: Маштиз, 1951. – 422 с.
5. Гольд Б.В., Оболенский Е.А., Стефанович Ю.Г., Трофимов О.Ф. Прочность и долговечность автомобиля. – М.: Машиностроение, 1974. – 328 с.
6. Островцев А.Н. Основы проектирования автомобилей. – М.: Машиностроение. 1968. – 204 с.
7. Родионов В.Ф., Фиттерман П.М. Легковые автомобили. – М.: Машиностроение, 1971.
8. Осепчугов В.В. Автобусы. – М.: Машиностроение, 1971.
9. Павловский Я. Автомобильные кузова. – Машиностроение, 1977. – 544 с.
10. Тесер Е. Кузова большегрузных автомобилей. – М.: Машиностроение. 1979. – 232 с.
11. Борисов Н.И. Стандартизация параметров автомобилей. – М.: Издательство стандартов, 1973. – 241 с.
12. Автомобилестроение. Автомобили, прицепы, полуприцепы. Сборник государственных отраслевых стандартов и нормалей. – М.: Том 1, ч.1,2 и 3Изд. стандартов. 1974
13. Ипатов М.И. Техничко-экономическая оценка конструкций автомобилей при проектировании. – М.: Машиностроение, 1972.
14. Шупаков В.С. Колебания и нагруженность трансмиссий автомобиля. – М.: Транспорт, 1974 – 328с.

15. Цитович И.С. и др. Трансмиссии автомобилей. – Минск: Наука и техника. 1979. – 255 с.
16. Высоцкий М.С. и др. Грузовые автомобили. – М.: Машиностроение, 1979 – 384 с.
17. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия. Учебное пособие для вузов. / Под. ред. А.И.Гришкевича. – Минск: Высшая школа, 1985. – 240 с.
18. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть: Учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И.Гришкевича. – Минск: Высшая школа, 1987.- 200 с.
19. Лукин П.П., Гаспарянц Г.А., Родионов В.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. / Учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1984. – 376 с.
20. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунок автомобіля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 6.090200 – «Автомобілі та автомобільне господарство» (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач к.т.н., доцент В. В. Павленко

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. А. П. Солтус

Підп. до др. \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_ Наклад \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_ Безкоштовно

Видавничий відділ КДПУ імені Михайла Остроградського  
39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20