

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРИКЛАДНА ТЕОРІЯ КОЛІСНОГО КЕРУЮЧОГО МОДУЛЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ:

274 – «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»

ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО»,

133 – «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Прикладна теорія колісного керуючого модуля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей 274 – «Автомобільний транспорт» за спеціалізацією «Автомобілі та автомобільне господарство», 133 – «Галузеве машинобудування» за спеціалізацією «Колісні та гусеничні транспортні засоби» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач к. т. н., доц. С. М. Черненко

Рецензент к. т. н., доц. О. В. Павленко

Кафедра автомобілів і тракторів

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол №__ від “__” _____ 20__ р.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій і самостійної роботи	5
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	6
3 Питання до модульного контролю.....	11
Список літератури.....	14

ВСТУП

Мета самостійної роботи – чітке та цілісне уявлення механіки повороту автомобіля, взаємодії автомобільної шини з опорною поверхнею, керованості, стійкості, стабілізації керованих коліс та легкості керування, формування у студентів вмінь та навичок щодо аналізу та розрахунку параметрів автомобіля, які формують задані йому експлуатаційні властивості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: поняття керованості, стійкості автомобіля, стабілізації керованих коліс, легкості керування; взаємодію еластичного колеса з опорною поверхнею під час його повороту; сили та моменти, що діють у контакті шини з опорною поверхнею під час повороту; сили та моменти, що діють в елементах кермового керування, керованого моста, гідравлічного підсилювача; показники керованості та стійкості;

уміти: проводити розрахунок складових моменту опору повороту керованого колеса, визначати, сили та моменти, що діють під час повороту автомобіля, розраховувати критерії легкості керування, стійкості коліс проти коливань.

Види самостійної роботи:

- самостійна робота згідно приведених тем з використанням літературних джерел;
- пошук інформації відповідно до теми досліджень у мережі інтернет.

Система забезпечення самостійної роботи

1. Навчальні підручники, згідно з напрямком.
2. Методичні вказівки, щодо практичних робіт та самостійної роботи.
3. Конспект лекцій викладача.
4. Інтернет ресурси.

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

№ пор.	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Кільк. год. (лекц.)	Кільк. год. СРС	Кільк. год. (лекц.)	Кільк. год. СРС
1	Загальні відомості про колісний керуючий модуль	3	11	1	12
2	Фізичні основи взаємодії еластичного керованого колеса з опорною поверхнею	3	16	1	17
3	Розрахунок кінематичних параметрів колісного керуючого модуля	3	15	1	19
4	Ваговий стабілізуючий момент	3	16	1	17
5	Розрахунок силових параметрів колісного керуючого модуля	3	15	1	19
6	Диференціальне рівняння коливань керованого колеса, викликаних дисбалансом	3	12	1	14
7	Підвищення стійкості керованих коліс проти коливань, викликаних дисбалансом	3	12	0,5	12,5
8	Диференціальне рівняння коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем	3	17	1	14
9	Підвищення стійкості керованих коліс проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем	4	11	0,5	12,5
	Усього	28	125	8	137

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема № 1 Загальні відомості про колісний керуючий модуль (ККМ).

- 1.1 Вимоги до ККМ.
- 1.2. Складові ККМ.
- 1.3. Прості та складні ККМ.
- 1.4. Принципові та структурні схеми ККМ.

Питання для самоперевірки

1. Які частини є складовими колісного керуючого модуля?
2. Які вимоги висувають до ККМ?
3. У чому полягає різниця між простими та складними ККМ?
4. Яке призначення підсилювача кермового керування?
5. Які існують компонувальні схеми гідравлічних підсилювачів кермових кермового керування?
6. Які механізми є складовими кермового керування автомобіля, яке їх призначення?

Література: [1, 4, 5, 6].

Тема № 2 Фізичні основи взаємодії еластичного керованого колеса з опорною поверхнею

- 2.1. Поворот еластичного колеса на місці.
- 2.2. Центр повороту контактної відбитки, плече обкатки, плече стабілізації, радіус обкатки.
- 2.3. Момент опору повороту шини.
- 2.4. Момент опору повороту керованого колеса.

Питання для самоперевірки

1. Дати визначення плеча обкатки, плеча стабілізації, радіуса обкатки.
2. Що є центром повороту контактної відбитки шини?
3. Як момент опору повороту шини на місці залежить від кута повороту?

4. Що таке граничний за зчепленням момент опору повороту шини?

5. Із яких частин складається момент опору повороту керованого колеса?

Література: [3, 4, 5].

Тема № 3 Розрахунок кінематичних параметрів колісного керуючого модуля

3.1. Кінематика повороту керованих коліс.

3.2. Передатне число кермової трапеції.

3.3. Передатне число кермового приводу.

Питання для самоперевірки

1. Подати схему для визначення кінематики повороту жорстких керованих коліс.

2. Записати співвідношення для теоретичних кутів повороту внутрішнього та зовнішнього керованих коліс (за Р. Аккерманом).

3. Дати визначення передатного числа кермової трапеції.

4. Дати визначення передатного числа кермового приводу.

5. Які існують методи визначення передатних чисел кермової трапеції та кермового приводу?

Література: [3, 4, 5]

Тема № 4 Ваговий стабілізуючий момент.

4.1. Визначення вагового стабілізуючого моменту від поперечного нахилу шворня способами класичної механіки, аналітичної геометрії та закону збереження енергії.

4.2. Визначення вагового стабілізуючого моменту від комбінованого нахилу шворня.

4.3. Визначення поточного кута розвалу керованого колеса.

4.3. Взаємозв'язок між кутами повороту цапфи та керованого колеса.

Питання для самоперевірки

1. Чим викликаний ваговий стабілізуючий момент?

2. Що розуміють під поточним кутом розвалу керованого колеса?

3. Якими методами можна визначити ваговий стабілізуючий момент?

Охарактеризувати коротко методику.

4. Що розуміють під комбінованим нахилом шворня?

5. Проаналізувати залежність вагового стабілізуючого моменту від кута повороту керованого колеса.

6. У чому полягає різниця між кутом повороту цапфи та кутом повороту керованого колеса?

Література: [3, 4, 5, 6].

Тема № 5 Розрахунок силових параметрів колісного керуючого модуля.

5.1. Складові моменту опору повороту керованого колеса на місці та під час руху.

5.2. Моменти тертя у підшипниках шворневих вузлів.

5.3. Вимоги до легкості керування колісних машин.

5.4. Визначення зусилля на кермовому колесі.

5.5. Розрахунок параметрів гідравлічного підсилювача.

5.6. Розрахунок деталей кермового керування на міцність.

Питання для самоперевірки

1. Із яких складових складається момент опору повороту керованого колеса під час руху?

2. Які існують конструкції шворневих вузлів автомобілів? У яких з них максимальний момент тертя?

3. Визначити вимоги щодо легкості керування колісних машин.

4. Як визначають зусилля на кермовому колесі?

5. Як визначають діаметр силового циліндра гідропідсилювача кермового керування?

6. За якими напруженнями розраховують на міцність сошку, поздовжню тягу, шаровий палець?

Література: [3, 4, 5]

Тема № 6 Диференціальне рівняння коливань керованих коліс, викликаних дисбалансом.

6.1. Складові диференціального рівняння коливань.

6.2. Загальний і частковий розв'язок диференціального рівняння.

Питання для самоперевірки

1. Чим викликаний збурювальний момент?

2. Що таке дисбаланс керованого колеса?

3. Чим зумовлена приведена жорсткість керованого колеса?

4. Записати диференціальне рівняння, що описує коливання керованого колеса, викликані його дисбалансом.

5. Надати методику розв'язання неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.

Література: [3, 4].

Тема № 7 Підвищення стійкості керованих коліс проти коливань, викликаних дисбалансом

7.1. Граничний проти коливань момент тертя у шворневому вузлі.

7.2. Умова відсутності коливань керованих коліс.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під граничним проти коливань моментом тертя в шворневому вузлі?

2. Які чинники впливають на величину граничного проти коливань моменту тертя в шворневому вузлі?

3. Чому коливання керованих коліс мають місце на повнопривідних автомобілях? У яких випадках виникають такі коливання?

4. Як забезпечити стійкість керованих коліс проти коливань?

Література: [2, 3, 4]

Тема № 8 Диференціальні рівняння коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем

8.1. Фази коливань керованого колеса.

8.2. Розрахункова схема для розробки математичної моделі коливань керованого колеса.

8.3. Складові диференціального рівняння керованого колеса.

8.4. Система диференціальних рівнянь керованого колеса.

Питання для самоперевірки

1. Із яких фаз складається період коливань керованого колеса, що викликані гідравлічним підсилювачем?

2. Як у математичній моделі коливань ураховують пружність гідравлічної системи?

3. Перелічити складові диференціального рівняння коливань колеса.

4. Що являє собою система диференціальних рівнянь керованого колеса?

Література: [2, 6].

Тема № 9 Підвищення стійкості керованих коліс проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем

9.1. Дослідження диференціального рівняння коливань керованого колеса.

9.2. Умови відсутності коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.

Питання для самоперевірки

1. Які існують можливі варіанти розв'язання диференціального рівняння коливань залежно від величин жорсткості та демфування?

2. Перелічити умови відсутності коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.

3. Проаналізувати вплив жорсткості гідравлічної системи на можливість виникнення коливань.

Література: [2, 6].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1

1. Поняття колісного керуючого модуля.
2. Вимоги, що висувають до ККМ.
3. Прості та складні ККМ.
4. Конструкція, призначення підсилювача кермового керування, компонувальні схеми гідравлічних підсилювачів кермових керувань.
5. Плече обкатки, плече стабілізації, радіус обкатки.
6. Що є центром повороту контактної відбитка шини?
7. Складові моменту опору повороту керованого колеса.
8. Момент опору повороту шини на місці.
9. Кінематика повороту жорстких керованих коліс.
10. Передатне число кермової трапеції, кермового приводу
11. Визначення вагового стабілізуючого моменту від поперечного нахилу шворня.
12. Визначення вагового стабілізуючого моменту від комбінованого нахилу шворня.
13. Поточний кут розвалу та його визначення.
14. Момент опору повороту керованого колеса під час руху.
15. Моменти тертя в шворневих вузлах автомобілів.
16. Вимоги щодо легкості керування колісних машин.
17. Визначення зусилля на кермовому колесі.
18. Розрахунок параметрів гідропідсилювача кермового керування.
19. Розрахунок на міцність сошки, поздовжньої тяги, шарового пальця.

Змістовий модуль 2

1. Збурювальний момент від дисбалансу колеса.
2. Приведена жорсткість керованого колеса.
3. Диференціальне рівняння, яке описує коливання керованого колеса, що викликані його дисбалансом.

4. Методика розв'язання неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.
5. Граничний проти коливань момент тертя в шворневому вузлі.
6. Як забезпечити стійкість керованих коліс проти коливань, викликаних дисбалансом?
7. Фази коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.
8. Розрахункова схема для розробки математичної моделі коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.
9. Складові диференціального рівняння керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.
10. Система диференціальних рівнянь керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.
11. Які існують можливі варіанти розв'язання диференціального рівняння коливань залежно від величин жорсткості та демфування?
12. Перелічити умови відсутності коливань керованого колеса, викликаних гідравлічним підсилювачем.
13. Проаналізувати вплив жорсткості гідравлічної системи на можливість виникнення коливань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоальянс: автокаталог [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.autoopt.ru/auto/catalog/truck/>.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов : учеб. пособие для втузов, т. 2 / Н. С. Пискунов. – [9-е изд.]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1970. – 576 с.
3. СОЛТУС А. П. ТЕОРІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ : НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК / А. П. СОЛТУС. – КИЇВ : АРІСТЕЙ, 2004. – 184 С.
4. Солтус А. П. Основы теории рабочего процесса и расчета колесных управляющих модулей : моногр. / А. П. Солтус. – Деп. Укр. НИИНТИ. 501-Ук 90 ВИНТИ «Деп.науч.труды», 1990, 7 (290), б/о 203. – 234 с.
5. Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных дисциплин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.twirpx.com/>.
6. Черненко С. М. Підвищення стійкості колісного керуючого модуля проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування автомобіля : дис. кандидата техн. наук : 05.22.02 / Черненко Сергій Михайлович. – Київ, 2005 – 147 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Прикладна теорія колісного керуючого модуля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей 274 – «Автомобільний транспорт» за спеціалізацією «Автомобілі та автомобільне господарство», 133 – «Галузеве машинобудування» за спеціалізацією «Колісні та гусеничні транспортні засоби» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач к. т. н., доц. С. М. Черненко.

Відповідальний за випуск зав. кафедри «Автомобілі та трактори» Е. С. Клімов

Підп. до др. _____ . Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600