

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«НАДІЙНІСТЬ АВТОМОБІЛІВ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
«КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РІВНІВ: «СПЕЦІАЛІСТ», «МАГІСТР»

КРЕМЕНЧУК 2011

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Надійність автомобілів» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби» освітньо-кваліфікаційних рівнів: «спеціаліст», «магістр»

Укладач асист. В.О. Єлістратов

Рецензент доц. В.В. Павленко

Кафедра «Автомобілі та трактори»

Затверджено методичною радою КНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № ___ від «___» _____ р.

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	6
3 Питання до модульного контролю	12
Список літератури	17

ВСТУП

Мета самостійної роботи: одержання студентами знань з математичних аспектів і фізичної основи теорії надійності й довговічності, а також методів досягнення необхідних показників надійності автомобілів і механізмів при їхньому проектуванні, виробництві та експлуатації.

Види самостійної роботи:

- самостійна робота згідно з наведеними темами з використанням літературних джерел;
- підготовка звіту з практичних і лабораторних робіт, відповідь на контрольні питання практичних і лабораторних робіт;
- виконання письмової контрольної роботи згідно з методичними вказівками щодо виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання).

Система забезпечення самостійної роботи навчально-методичними засобами:

- підручники, навчальні посібники, згідно з напрямом;
- методичні вказівки, згідно з переліком;
- конспект лекцій викладача;
- періодичні видання автомобільного напрямку.

Пояснення щодо користування методичними вказівками: методичні вказівки містять перелік тем, що викладаються на лекціях, а також питання, що потребують самостійного вивчення. Для цього студент користується підручниками, довідковою, методичною та періодичною літературою. Після переліку питань для самостійного вивчення наведені літературні джерела, у яких можна знайти відповідні теми. Під час самостійної роботи для успішного засвоєння матеріалу необхідно відповісти на питання для самоперевірки. Для отримання допуску на екзамен або залік студенти заочної форми навчання виконують та захищають письмову контрольну роботу, згідно із завданнями методичних вказівок.

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	Проблема надійності машин за сучасних умов	2	2	1.0	5
2	Властивості надійності. Показники надійності та їх визначення	6	12	3.5	15
3	Резервування	4	11	2.5	10
4	Інформація про надійність	2	8	2	10
5	Фізика відмов	4	8	0.5	10
6	Вплив поверхневого шару	2	5	0.5	5
7	Процеси старіння	2	5	0.5	5
8	Знос машин	4	8	0.5	10
9	Випробування на надійність	1	5	0.5	8
10	Забезпечення надійності при конструюванні, виробництві та експлуатації машин	1	5	0.5	7
-	Усього	28	69	12	85

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема № 1 Проблема надійності машин за сучасних умов

1. Предмет науки про надійність машин. Проблема надійності машин у минулому та сьогодні.

2. Причини втрати автомобілем працездатності. Джерела й причини зміни початкових параметрів автомобіля. Процеси, що знижують працездатність автомобіля.

3. Економічний аспект надійності.

Питання для самоперевірки

1. Чому важлива проблема надійності за сучасних умов?

2. Як виявлялася проблема надійності в минулому?

3. Який зв'язок надійності з етапами проектування, виготовлення та експлуатації автомобіля?

4. Що є особливостями питань надійності?

5. Охарактеризувати вплив вимог надійності на економічні показники.

Література: [1, с. 5–33; 2, с. 4–24].

Тема № 2 Властивості надійності. Показники надійності та їх визначення

1. Властивості надійності.

2. Комплексні показники надійності.

3. Економічні показники надійності.

Питання для самоперевірки

1. Що таке безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, збереженість?

2. Як визначити: імовірність безвідмовної роботи й імовірність відмови, інтенсивність відмов, середнє напрацювання до відмови та на відмову, коефіцієнт та відсоток відмов?

3. Що таке напрацювання, ресурс, середній ресурс, гамма-відсотковий

ресурс, ресурс безвідмовної роботи, гарантійний ресурс.

4. Як визначити повний час існування машини, коефіцієнт готовності, коефіцієнт технічного використання?

5. Як визначити сумарну економічну ефективність машини, економічно оптимальний рівень надійності машини, ціну надійності?

Література: [1, с. 41–73; 2, с. 38–87; 4, с. 21–44; 10, с. 14–24].

Тема № 3 Резервування

1. З'єднання елементів у системах.

2. Типи резервів.

Питання для самоперевірки

1. Які є типи з'єднання елементів у системах?

2. Як визначити надійність систем з послідовним, паралельним, комбінованим з'єднанням елементів?

3. Що таке резервування?

4. Що таке загальне резервування, резервування за окремими елементами, часткове резервування, резервування з накопичувачем високої надійності?

5. Як визначити кількість резервних ланцюгів при загальному резервуванні та резервуванні за окремими елементами?

Література: [1, с. 75–92; 2, с. 88–107; 4, с. 45–67].

Тема № 4 Інформація про надійність

1. Вимоги до інформації про надійність.

2. Збір, обробка, аналіз інформації про надійність.

Питання для самоперевірки

1. Яким вимогам повинна відповідати інформація про надійність?

2. Як проводиться збір, обробка та опрацювання інформації про надійність?

3. Як визначити середнє арифметичне відхилення випадкової величини, дисперсію, середнє квадратичне відхилення випадкової величини?

4. Які закони використовуються для оцінювання показників надійності?

Література: [1, с. 105–117; 2, с. 123–134; 6, с. 55–73; 9, с. 64–98].

Тема № 5 Фізика відмов

1. Рівні вивчення поведження матеріалів.

2. Закони стану.

3. Закони старіння.

Питання для самоперевірки

1. Які види енергії діють на автомобіль?

2. Дати характеристику процесів, які діють швидко, процесів середньої швидкості, процесів малої швидкості.

3. Які види пошкоджень є допустимими, а які недопустимими?

4. Що розуміють під параметричною надійністю автомобіля?

5. Дати характеристику всіх видів відмов.

Література: [2, с. 145–173; 5, с. 74–101].

Тема № 6 Вплив поверхневого шару

1. Геометричні параметри поверхневого шару.

2. Поверхневі явища при наявності мастила.

Питання для самоперевірки

1. Назвати параметри мікро- та макрогеометрії поверхневого шару.

2. У чому особливості напруженого стану поверхневого шару?

3. Що являє собою структура поверхневого шару?

4. Які явища відбуваються на поверхні при наявності мастила?

Література: [2, с. 175–190; 5, с. 114–122; 10, с. 35–53].

Тема № 7 Процеси старіння

1. Зовнішній прояв старіння.

Питання для самоперевірки

1. Що являють собою об'ємні процеси старіння?
2. Які процеси належать до процесів роз'їдання?
3. Які процеси належать до процесів наростоутворення?
4. Які процеси належать до процесів старіння при контакті поверхонь?

Література: [4, с. 75–95; 6, с. 74–84; 8, с. 54–64].

Тема № 8 Знос автомобілів

1. Знос автомобілів і їх агрегатів.
2. Основні методи підвищення зносостійкості деталей.

Питання для самоперевірки

1. У яких умовах відбувається робота та знос автомобілів?
2. У яких умовах відбувається робота та знос транспортних машин?
3. Які є методи підвищення зносостійкості автомобілів і їх механізмів?
4. Як проводять вимірювання зносу машин за допомогою проб мастила?
5. Як проводять вимірювання зносу машин методом мікрометричних вимірювань?
6. Як проводять вимірювання зносу машин методом штучних баз?
7. Як проводять вимірювання зносу машин методом поверхневої активації?

Література: [1, с. 120–135; 2, с. 195–204; 4, с. 100–117; 8, с. 69–84].

Тема № 9 Випробування автомобілів на надійність

1. Характеристики, які оцінюються при випробуваннях на надійність.
2. Випробування експериментальних та серійних зразків.

Питання для самоперевірки

1. Що є метою випробувань на надійність?
2. Що може бути об'єктом випробувань на надійність?
3. Що являють собою стендові та полігонні випробування автомобілів?
4. Що являють собою прискорені та експлуатаційні випробування?

5. Чим вирізняються випробування експериментальних та серійних зразків автомобілів?

Література: [7, с. 5–75; 10, с. 65–87].

Тема № 10 Забезпечення надійності при конструюванні, виробництві та експлуатації автомобілів

1. Контроль продукції в процесі її виготовлення.
2. Експлуатаційні засоби підвищення надійності та довговічності автомобілів.

Питання для самоперевірки

1. Які є методи підвищення надійності автомобілів?
2. Які є методи контролю якості машин?
3. Які є шляхи підвищення надійності автомобілів в експлуатації?
4. Що таке система «людина – машина»?
5. Що таке система «колектив – комплекс машин»?

Література: [1, с. 151–170; 2, с. 200–224; 3, с. 7–45; 11, с. 5–70].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Модуль 1

1. Зв'язок надійності з етапом проектування автомобілів.
2. Зв'язок надійності з етапом виготовлення автомобілів.
3. Зв'язок надійності з етапом експлуатації автомобілів.
4. Специфічні особливості питань надійності автомобілів.
5. Економічний аспект надійності.
6. Надійність. Виріб. Об'єкт.
7. Надійність. Ремонтпридатний та відновлювальний об'єкти.
8. Надійність. Справність. Працездатність.
9. Надійність. Пошкодження. Відмова.
10. Схема основних станів автомобіля.
11. Властивості надійності.
12. Безвідмовність. Показники безвідмовності.
13. Безвідмовність. Імовірність безвідмовної роботи та ймовірність відмови.
14. Безвідмовність. Інтенсивність відмов.
15. Безвідмовність. Напрацювання до відмови.
16. Безвідмовність. Напрацювання на відмову.
17. Безвідмовність. Графік існування автомобіля. Графік потоку відмов.
18. Безвідмовність. Параметр потоку відмов.
19. Безвідмовність. Коефіцієнт відмов.
20. Безвідмовність. Відсоток відмов.
21. Довговічність. Показники довговічності.
22. Довговічність. Види ресурсів. Повний ресурс.
23. Довговічність. Середній ресурс до капітального ремонту.
24. Довговічність. Гамма-відсотковий ресурс.
25. Довговічність. Види ресурсів. Призначений ресурс.
26. Довговічність. Види ресурсів. Ресурс безперервної роботи.
27. Довговічність. Види ресурсів. Оптимальна довговічність.

28. Довговічність. Види ресурсів. Гарантійне напруцювання.
29. Довговічність. Види ресурсів. Термін служби.
30. Довговічність. Види термінів служби.
31. Довговічність. Види ресурсів. Гарантійний термін служби.
32. Збереженість. Показники збереженості.
33. Збереженість. Чим обумовлена збереженість.
34. Ремонтпридатність. Показники ремонтпридатності.
35. Повний час існування автомобіля. Коефіцієнт готовності.
36. Повний час існування автомобіля. Коефіцієнт технічного використання.
37. Розподіл часу на операцію з ТО та ремонту автомобіля.
38. Вартість надійності.
39. Коли новий більш надійний автомобіль є кращим в експлуатації?
40. Визначення економічно оптимального рівня надійності автомобіля.
41. Економічні показники надійності.
42. Що є основною причиною відмов автотранспортного засобу?
43. Яка загальна задача підвищення довговічності автотранспортного засобу?
44. Кліматичні умови. Їх вплив на автомобіль.
45. Транспортні умови. Їх вплив на автомобіль.
46. Дорожні умови. Їх вплив на автомобіль.
47. Чим визначається вплив нерівностей дороги на автомобіль?
48. У результаті чого настає граничний стан автомобіля, автобуса чи причепа?
49. Чим визначається граничний стан основних агрегатів автомобіля?
50. Які відмови найбільш характерні для автомобільних двигунів?
51. Що є загальним критерієм оцінювання граничного зносу двигунів?
52. Які є види зносу гільз циліндрів, поршнів і кілець?
53. Які є основні засоби для пуску двигуна та їх призначення?
54. Які є допоміжні засоби для пуску двигуна та їх призначення?
55. Що таке вигар мастила та строк служби мастила?
56. Що таке бракувальний показник мастила?
57. Що таке пітінг? Процес його появи?

Модуль 2

1. Типи з'єднань елементів у системах.
2. Послідовне з'єднання елементів у системах.
3. Паралельне з'єднання елементів у системах.
4. Комбіноване з'єднання елементів у системах.
5. Складне з'єднання елементів у системах.
6. Вплив типу з'єднання на надійність виробу.
7. Резервування.
8. Види резервування за методом увімкнення резерву.
9. Навантажене резервування.
10. Ненавантажене резервування.
11. Полегшене резервування.
12. Види резервування за способом резервування.
13. Загальне резервування.
14. Резервування за окремими елементами.
15. Часткове резервування.
16. Резервування з накопичувачем високої надійності.
17. Визначення кількості ланцюгів при загальному резервуванні.
18. Визначення кількості ланцюгів при резервуванні за окремими елементами.
19. Джерела дії енергії на автомобіль.
20. Види енергії, які діють на автомобіль.
21. Класифікація процесів, що діють на автомобіль, за швидкістю їх дії.
22. Зворотні та незворотні процеси.
23. Допустимі та недопустимі пошкодження.
24. Часткова та повна відмови.
25. Параметрична відмова та відмова функціонування.
26. Фактична та потенційна відмови.
27. Поступова, раптова та складна відмови.
28. Збій.
29. Залежна та незалежна відмови.

30. Конструкційна, технологічна та експлуатаційна відмови.
31. Умови припинення процесу пошкодження.
32. Інформація достовірна, повна та однорідна.
33. Задачі збору та опрацювання інформації про надійність автомобілів.
34. Типова схема організації збору та опрацювання інформації про надійність.
35. Програма спостережень.
36. Обробка та аналіз інформації про надійність автомобіля.
37. Показники розсіювання випадкової величини.
38. Середнє арифметичне відхилення випадкової величини.
39. Середнє квадратичне відхилення випадкової величини.
40. Дисперсія випадкової величини.
41. Коефіцієнт варіації. Математичне очікування.
42. Квантиль. Мода. Медіана.
43. Рівні вивчення поведінки матеріалів.
44. Закони стану.
45. Закони старіння.
46. Макрогеометричні параметри поверхневого шару.
47. Мікрогеометричні параметри поверхневого шару.
48. Специфіка напруженого стану поверхневого шару.
49. Структура поверхневого шару.
50. Структура шарів мастила біля поверхні твердого тіла.
51. Об'ємні процеси старіння. Процеси роз'їдання.
52. Процеси наростоутворення. Процеси старіння при контакті поверхонь.
53. Природа процесу зносу автомобіля.
54. Тертя. Види тертя.
55. Види зносу автомобіля.
56. Визначення зносу за наявністю продуктів зношування в мастилi.
57. Метод штучних баз.
58. Метод мікрометричних вимірів.
59. Метод поверхневої активації.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Высоцкий М.С. Автомобили. Основы проектирования. – Минск: Высшая школа, 1987. – 500 с.
2. Гольд Б.В. Основы прочности и долговечности автомобиля. – М.: Машиностроение, 1967. – 675 с.
3. Гурвич И.Б. Эксплуатационная надёжность автомобильных двигателей. – М.: Транспорт, 1984. – 225 с.
4. Дмитриук Г.Н., Пасик И.Б. Надёжность механических систем. – Машиностроение, 1966. – 590 с.
5. Долинский В.М. Теория надёжности и долговечности машин. – К.: Выща школа, 1975. – 510 с.
6. Канарчук В.Е. Основы надёжности машин. – К.: Наукова думка, 1982. – 562 с.
7. Костецкий Б.И. Надёжность и долговечность машин. – К.: Техника, 1975. – 400 с.
8. Кугель Р.В. Испытания на надёжность машин и их элементов. – М.: Машиностроение, 1982. – 470 с.
9. Проников А.С. Надёжность машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 750 с.
10. Решетов Д.Н., Иванов А.С. Надёжность машин. – М.: Высшая школа, 1988. – 525 с.
11. Справочник по надёжности / Под ред. Б.Р. Левина: В 3-х т.; Пер. с англ. – М.: Мир, 1969. – 600 с.
12. Трикозюк В.А. Повышение надёжности автомобиля. – М.: Транспорт, 1980. – 350 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Надійність автомобілів» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби» освітньо-кваліфікаційних рівнів: «спеціаліст», «магістр»

Укладач асист. В.О. Єлістратов

Відповідальний за випуск зав. кафедри «Автомобілі та трактори» проф. А.П. Солтус

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

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

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