

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«НАДІЙНІСТЬ МАШИН»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ
6.070106 – «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»
(У ТОМУ ЧИСЛІ СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ)

КРЕМЕНЧУК 2013

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Надійність машин» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.070106 – «Автомобільний транспорт» (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач доц. В. О. Єлістратов

Рецензент доц. О. В. Павленко

Кафедра автомобілів і тракторів

Затверджено методичною радою КрНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № ___ від «___» _____ 2013 р.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій і 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	16

ВСТУП

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

Види самостійної роботи:

- самостійна робота згідно з наведеними темами з використанням літературних джерел;
- підготовка звіту з практичних робіт, відповідь на контрольні питання практичних 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 іспит або залік студенти заочної форми навчання виконують та захищають письмову контрольну роботу, згідно із завданнями методичних вказівок.

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

Номер теми	ТЕМА	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		к-сть год. (лекц.)	к-сть год. СРС	к-сть год. (лекц.)	к-сть год. СРС
1	Проблема надійності машин за сучасних умов.	2	4	–	3
2	Основні терміни та визначення з дисципліни.	2	6	1	5
3	Властивості надійності.	2	6	0,5	5
4	Показники безвідмовності.	3	8	1	7
5	Показники довговічності.	2	8	1	7
6	Показники збереженості.	1	8	0,6	7
7	Показники ремонтпридатності.	1	8	0,2	7
8	Комплексні показники надійності.	1	8	0,2	7
9	З'єднання елементів у системах.	2	8	1	7
10	Резервування.	2	8	1	7
11	Інформація про надійність.	2	6	0,5	5
12	Фізика відмов.	2	6	0,5	5
13	Знос машин.	2	6	0,5	5
-	Контрольна робота	-	-	-	15
-	Семестровий контроль (іспит)	-	6	-	-
-	Усього	24	96	8	92

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1 Проблема надійності машин за сучасних умов

- 1.1 Вступ. Основні поділи програми дисципліни.
- 1.2 Проблема надійності машин у минулому та сьогодні.
- 1.3 Предмет науки про надійність машин.
- 1.4 Причини втрати машиною працездатності.

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?

Література: [1, с. 5–33; 2, с. 4–24].

Тема 2 Основні терміни та визначення з дисципліни

- 2.1 Основні терміни та визначення надійності машин.
- 2.2 Економічний аспект надійності.
- 2.3 Економічні показники надійності.

Питання для самоперевірки

1. Що таке надійність?
2. Що таке справність і працездатність?
3. Що таке ремонтований і відновлюваний об'єкти?
4. Що таке пошкодження та відмова?
5. Охарактеризувати вплив вимог надійності на економічні показники.

Література: [1, с. 11–23; 2, с. 5–7; 4, с. 21–25].

Тема 3 Властивості надійності

- 3.1 Безвідмовність.
- 3.2 Ремонтпридатність.

3.3 Довговічність.

3.4 Збереженість.

Питання для самоперевірки

1. Що таке безвідмовність?
2. Що таке довговічність?
3. Що таке ремонтпридатність?
4. Що таке збереженість?

Література: [1, с. 11–27; 2, с. 5–35; 4, с. 10–33].

Тема 4 Показники безвідмовності

4.1 Показники безвідмовності невідновлюваних об'єктів.

4.2 Показники безвідмовності відновлюваних об'єктів.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити імовірність безвідмовної роботи?
2. Як визначити імовірність відмови?
3. Як визначити інтенсивність відмов?
4. Як визначити середнє напрацювання до відмови?
5. Як визначити середнє напрацювання на відмову?
6. Як визначити коефіцієнт відмов?
7. Як визначити відсоток відмов?
8. Як визначити параметр потоку відмов?

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

Тема 5 Показники довговічності

5.1 Ресурс машини. Його види.

5.2 Строк служби машини. Його види.

Питання для самоперевірки

1. Що таке напрацювання?
2. Що таке ресурс?
3. Як визначити середній ресурс до капітального ремонту?

4. Як визначити гамма-відсотковий ресурс?
5. Що таке ресурс безперервної роботи?
6. Що таке гарантійний ресурс?

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

Тема 6 Показники збереженості

- 6.1 Показники збереженості.
- 6.2 Вплив на збереженість факторів навколишнього середовища.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити середній строк зберігання до капітального ремонту?
2. Що таке гамма-відсотковий строк зберігання?
3. Що таке гарантійний строк зберігання?

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

Тема 7 Показники ремонтпридатності

- 7.1 Середній час відновлювання.
- 7.2 Параметр потоку відновлення.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити середній час відновлювання?
2. Що таке параметр потоку відновлення?
3. Що не враховується при визначенні середнього часу відновлювання?

Література: [1, с. 52–73; 4, с. 38–87].

Тема 8 Комплексні показники надійності

- 8.1 Повний час існування машини.
- 8.2 Коефіцієнт готовності.
- 8.3 Коефіцієнт технічного використання.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити повний час існування машини?
2. Як визначити коефіцієнт готовності?

3. Як визначити коефіцієнт технічного використання?

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

Тема 9 З'єднання елементів у системах

9.1 Послідовне з'єднання елементів у системах.

9.2 Паралельне з'єднання елементів у системах.

9.3 Комбіноване з'єднання елементів у системах.

9.4 Складне з'єднання елементів у системах.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити надійність систем з послідовним з'єднанням елементів?

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

3. Як визначити надійність систем з комбінованим з'єднанням елементів?

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

Тема 10 Резервування

10.1 Типи резервів.

10.2 Способи резервування.

10.3 Визначення кількості резервних елементів.

Питання для самоперевірки

1. Що таке резервування?

2. Що таке загальне резервування?

3. Що таке резервування за окремими елементами?

4. Що таке часткове резервування?

5. Що таке резервування з накопичувачем високої надійності?

6. Як визначити кількість резервних ланцюгів при загальному резервуванні?

7. Як визначити кількість резервних ланцюгів при резервуванні за окремими елементами?

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

Тема 11 Інформація про надійність

11.1 Система збору інформації про надійність.

11.2 Вимоги до інформації про надійність.

11.3 Випадкові розміри та їх характеристики.

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 12 Фізика відмов

12.1 Класифікація процесів, що діють на машину, за швидкістю їх протікання.

12.2 Допустимі та недопустимі види ушкоджень деталей машин.

12.3 Параметрична надійність.

12.4 Класифікація відмов.

12.5 Вплив поверхневого шару.

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.

6. Назвати параметри мікро- та макрогеометрії поверхневого шару.

7. У чому особливості напруженого стану поверхневого шару?

8. Що являє собою структура поверхневого шару?

9. Які явища відбуваються на поверхні при наявності мастила?

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

Тема 13 Знос машин

13.1 Знос машин і їх агрегатів.

13.2 Методи виміру зносу.

13.3 Основні методи підвищення зносостійкості деталей.

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?

5. Як проводять вимірювання зносу машин за допомогою проб мастила?

6. Як проводять вимірювання зносу машин методом мікрометричних вимірювань?

7. Як проводять вимірювання зносу машин методом штучних баз?

8. Як проводять вимірювання зносу машин методом поверхневої активації?

9. Які є методи підвищення надійності автомобілів?

10. Які є шляхи підвищення надійності автомобілів в експлуатації?

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

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Змістовий 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.
7. Виріб.
8. Об'єкт.
9. Ремонтпридатний об'єкт.
10. Відновлювальний об'єкт.
11. Справність.
12. Працездатність.
13. Пошкодження.
14. Відмова.
15. Схема основних станів автомобіля.
16. Властивості надійності.
17. Безвідмовність.
18. Ремонтпридатність.
19. Довговічність.
20. Збереженість.
21. Сумарний економічний ефект від експлуатації машини.
22. Коефіцієнт річних економічних витрат.
23. Час існування машини.
24. Вартість надійності.
25. Визначення оптимального рівня надійності з економічної точки зору.

Змістовий модуль 2

1. Імовірність безвідмовної роботи.
2. Імовірність відмови.
3. Інтенсивність відмов.
4. Середнє напрацювання до відмови.
5. Параметр потоку відмов.
6. Середнє напрацювання на відмову.
7. Коефіцієнт відмов.
8. Відсоток відмов.
9. Показники довговічності.
10. Види ресурсів.
11. Повний ресурс.
12. Середній ресурс до капітального ремонту.
13. Гамма-відсотковий ресурс.
14. Призначений ресурс.
15. Ресурс безперервної роботи.
16. Оптимальна довговічність.
17. Гарантійне напрацювання.
18. Термін служби.
19. Види термінів служби.
20. Гарантійний термін служби.
21. Показники збереженості.
22. Чим обумовлена збереженість?
23. Показники ремонтпридатності.
24. Повний час існування автомобіля.
25. Коефіцієнт готовності.
26. Коефіцієнт технічного використання.
27. Типи з'єднань елементів у системах.
28. Послідовне з'єднання елементів у системах.

29. Паралельне з'єднання елементів у системах.
30. Комбіноване з'єднання елементів у системах.
31. Складне з'єднання елементів у системах.
32. Резервування.
33. Види резервування за методом увімкнення резерву.
34. Навантажене резервування.
35. Ненавантажене резервування.
36. Полегшене резервування.
37. Види резервування за способом резервування.
38. Загальне резервування.
39. Резервування за окремими елементами.
40. Часткове резервування.
41. Резервування з накопичувачем високої надійності.
42. Визначення кількості ланцюгів при загальному резервуванні.
43. Визначення кількості ланцюгів при резервуванні за окремими елементами.
44. Що є основною причиною відмов автотранспортного засобу?
45. Кліматичні умови. Їх вплив на автомобіль.
46. Транспортні умови. Їх вплив на автомобіль.
47. Дорожні умови. Їх вплив на автомобіль.
48. Чим визначається вплив нерівностей дороги на автомобіль?
49. У результаті чого настає граничний стан автомобіля, автобуса чи причепа?
50. Чим визначається граничний стан основних агрегатів автомобіля?

Змістовий модуль 3

1. Джерела та види енергії, що діє на автомобіль.
2. Класифікація процесів, що діють на автомобіль, за швидкістю їх дії.
3. Зворотні та незворотні процеси.
4. Допустимі та недопустимі пошкодження.
5. Часткова та повна відмови.
6. Параметрична відмова та відмова функціонування.

7. Фактична та потенційна відмови.
8. Поступова, раптова та складна відмови.
9. Збій.
10. Залежна та незалежна відмови.
11. Конструкційна, технологічна та експлуатаційна відмови.
12. Інформація достовірна, повна та однорідна.
13. Задачі збору та опрацювання інформації про надійність автомобілів.
14. Обробка та аналіз інформації про надійність автомобіля.
15. Середнє арифметичне відхилення випадкової величини.
16. Середнє квадратичне відхилення випадкової величини.
17. Дисперсія випадкової величини.
18. Квантиль. Мода. Медіана.
19. Рівні вивчення поведінки матеріалів.
20. Макро- та мікрогеометричні параметри поверхневого шару.
21. Специфіка напруженого стану поверхневого шару.
22. Структура шарів мастила біля поверхні твердого тіла.
23. Об'ємні процеси старіння. Процеси роз'їдання.
24. Процеси наростоутворення. Процеси старіння при контакті поверхонь.
25. Природа процесу зносу автомобіля.
26. Тертя. Види тертя.
27. Види зносу автомобіля.
28. Визначення зносу за наявністю продуктів зношування в мастилі.
29. Метод штучних баз.
30. Метод мікрометричних вимірів.
31. Метод поверхневої активації.
32. Які відмови найбільш характерні для автомобільних двигунів?
33. Що є загальним критерієм оцінювання граничного зносу двигунів?
34. Які є види зносу гільз циліндрів, поршнів і кілець?
35. Що таке вигар мастила та строк служби мастила?
36. Що таке бракувальний показник мастила?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Бараш А. Л. Основы надежности машин / А. Л. Бараш, В. А. Зорин, В. К. Федоров. – Балашиха : Издательство ВТУ, 2004. – 130 с.
2. Высоцкий М. С. Автомобили. Основы проектирования / М. С. Высоцкий. – Минск : Высшая школа, 1987. – 176 с.
3. Гольд Б. В. Основы прочности и долговечности автомобиля / Б. В. Гольд. – М. : Машиностроение, 1967. – 182 с.
4. Гурвич И. Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей / И. Б. Гурвич. – М. : Машиностроение, 1985. – 94 с.
5. Дмитриук Г. Н. Надежность механических систем / Г. Н. Дмитриук, И. Б. Пасик. – М. : Машиностроение, 1966. – 120 с.
6. Канарчук В. Е. Основы надежности машин / В. Е. Канарчук. – К. : Наукова думка, 1982. – 150 с.
7. Клюев В. В. Надежность машин / В. В. Клюев, А. П. Гусенков. – М. : Машиностроение, 2003. – 592 с.
8. Костецкий Б. И. Надежность и долговечность машин / Б. И. Костецкий. – К. : Техника, 1975. – 123 с.
9. Кугель Р. В. Испытания на надежность машин и их элементов / Р. В. Кугель. – М. : Машиностроение, 1982. – 140 с.
10. Кузнецов В. А. Надежность и эффективность в технике / В. А. Кузнецов. – М. : Машиностроение, 1990. – 176 с.
11. Острейковский В. А. Теория надежности / В. А. Острейковский. – М. : Высшая школа, 2003. – 464 с.
12. Проников А. С. Надежность машин / А. С. Проников. – М. : Машиностроение, 1978. – 593 с.
13. Решетов Д. Н. Надежность машин / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев. – М. : Высшая школа, 1988. – 240 с.
14. Ушаков И. А. Надежность технических систем / И. А. Ушаков. – М. : Машиностроение, 1985. – 271 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Надійність машин» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.070106 – «Автомобільний транспорт» (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач доц. В. О. Єлістратов

Відповідальний за випуск зав. кафедри автомобілів і тракторів проф. А. П. Солтус

Підп. до др. _____. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600