

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з вивчення дисципліни
"Методи випробування і основи сертифікації автомобілів"
та виконання контрольних завдань,
для студентів спеціальності
133 "Галузеве машинобудування"
("Колісні та гусеничні транспортні засоби"),
усіх форм навчання

2019

Методичні вказівки з вивчення дисципліни "Методи випробування і основи сертифікації автомобілів" та виконання контрольних завдань, для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання. / Укл.: А. В. Щербина, О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик. Запоріжжя: НУ"Запорізька політехніка", 2019. - 32 с.

Укладачі: А.В. Щербина, доцент, канд.техн.наук
О.М. Артюх, доцент, канд.техн.наук;
О.В. Дударенко, доцент, канд.техн.наук;
А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук;

Рецензент: О.С. Слюсаров, доцент, канд.техн.наук

Відповідальний за випуск: А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри "Автомобілі"
Протокол № 1
від « 30 » серпня 2019.

Рекомендовано для видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 80
від « 05 » вересня 2019.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Методичні вказівки.....	6
1.1 Загальні вказівки. Мета викладання дисципліни.....	6
1.2 Задачі вивчення дисципліни.....	7
1.3 Рекомендації щодо вивчення дисципліни.....	8
1.4 Методичні вказівки для студентів по освоєнню дисципліни.....	8
2 Робоча програма дисципліни.....	10
2.1 Змістовий модуль 1. Випробування автомобілів і їх агрегатів. Види випробувань автомобілів.....	10
2.1.1 Випробування і їх класифікація.....	10
2.1.2 Організація випробувань.....	10
2.1.3 Етапи випробувань. Стендові випробування. Випробування двигунів	11
2.1.4 Випробування трансмісії автомобіля. Випробування несучих систем, рам, кузовів та кабін	12
2.1.5 Стендові випробування ходової частини автомобіля. Стендові випробування повнокомплектних АТС.....	13
2.1.6 Лабораторно – дорожні, полігонні та експлуатаційні випробування. Лабораторно – дорожні випробування. Полігонні випробування	14
2.2 Змістовий модуль 2. Види випробувань автомобілів. Основи сертифікації автомобілів.....	14
2.2.1 Експлуатаційні випробування. Прискоренні і форсовані пробігові випробування.....	14
2.2.2 Сертифікація в системі УкрСЕПРО	15
2.2.3 Моделі сертифікації продукції в системи УкрСЕПРО.....	16

2.2.4 Технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції. Взаємовизнання результатів робіт по сертифікації	17
2.2.5 Сертифікація автомобілів	17
2.3 Змістовий модуль 3. Датчики, види датчиків та їх характеристики.....	18
2.3.1 Класифікація електронних пристроїв	18
2.3.2 Підкласи дискретних електронних пристроїв в залежності від типу квантування їх сигналу	19
2.3.3 Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі	20
2.3.4 Датчики, сигнали і системи. Класифікація датчиків.....	20
2.3.5 Характеристики датчиків.....	21
2.3.6 Динамічні характеристики датчика.....	22
2.4 Змістовий модуль 4. Види датчиків що використовуються при випробуваннях автомобілів.....	22
2.4.1 Надійність датчиків. Датчики положення, переміщення та рівня.....	22
2.4.2 Потенціометричні датчики.....	23
2.4.3 Гравітаційні датчики. Ємкісні датчики.....	24
2.4.4 Індуктивні і магнітні датчики.....	24
2.4.5 Датчики деформації.....	25
3 Завдання на контрольні роботи.....	26
3.1 Контрольне завдання на перший семестр	27
3.2 Контрольне завдання на другий семестр	29
4 Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни.....	31
5 Рекомендована література.....	32

ВСТУП

Дисципліна «Методи випробування і основи сертифікації автомобілів» дає студентам інженерно-технічних спеціальностей необхідну і різноманітну інформацію про методи випробувань автомобілів та їх агрегатів, видах випробувань і обладнання для проведення випробувань. Також розглянуто роль і місце випробувань у процесі проектування, доведення і сертифікації автомобільної техніки. Наведено основні організаційні та технічні положення системи обов'язкової та добровільної сертифікації

Окремі положення і спільні питання дисципліни викладаються в одній темі лекції, що об'єднує в цьому випадку дві і навіть три теми із близькою по змісту тематикою. Така побудова тем лекційних занять допомагає усебічно відобразити можливості практичного застосування отриманих знань як при проектуванні так і при експлуатації автомобілів.

Методичні вказівки мають ціль допомогти студентам отримати теоретичні знання і практичні навички з випробування та сертифікації автомобілів. Та показати, що випробування є єдиним джерелом майже всіх достовірних відомостей про властивості та якість автомобілів на всьому протязі їх життєвого циклу - від розробки проектів та до закінчення терміну служби автомобіля, і служать підставою вдосконалення конструкції, технології виготовлення, планування постачання запасними частинами, технічного обслуговування під час експлуатації. Практичні випробування ніколи не втратять своєї актуальності, незважаючи на бурхливий розвиток розрахункових методів визначення параметрів руху транспортних засобів, різних характеристик їх компонентів. Однак тільки експериментальні дослідження і випробування дозволяють з однозначною достовірністю підтвердити або спростувати результати теоретичних розрахунків. Тільки випробування можуть відповісти на питання про те, чи були враховані в розрахунках всі істотні фактори, чи справедливі прийняті в математичних моделях допущення.

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Загальні вказівки. Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Методи випробування і основи сертифікації автомобілів» є ознайомлення студентів з основами випробування та сертифікації транспортних засобів.

Сучасне виробництво автомобілів немислимо без проведення великого циклу випробувань, починаючи від дослідних зразків і закінчуючи випробуваннями серійних автомобілів, перед постановкою їх на виробництво.

Випробування автомобілів є невід'ємною частиною проектного та технологічного процесу підготовки автомобіля до виробництва і по трудомісткості і часу складають до 70% загальних витрат в цьому процесі.

Крім того, велику роль в удосконаленні конструкції автомобіля грають дослідні випробування, що дозволяють розвивати автомобільну науку в її різноманітних напрямках.

У вдосконаленні вузлів, агрегатів та конструкції автомобілів велике значення мають випробування. Вони дозволяють не тільки перевіряти і доводити впроваджені в конструкцію нововведення, а і здійснювати постійний контроль за якістю виготовлених автомобілів і агрегатів, а також за їх станом в процесі експлуатації.

Одночасно з розвитком автомобілебудування вдосконалюються методи і технічні засоби випробувань автомобілів. Широке застосування знаходять електронні прилади, мікропроцесори, комп'ютерна техніка та різні автоматичні системи, що забезпечують більшу достовірність вимірюваних параметрів і зменшують витрати часу на проведення випробувань. Розвиток методів випробувань пов'язано з вдосконаленням вимірювальної і реєструючої апаратури, пристроїв, призначених для обробки дослідних даних, і створенням необхідних режимів досліджень. Сучасні датчики, осцилографи, телеметричні системи і т. п. дозволяють ефективно проводити дослідження робочих процесів автомобілів в дорожніх і лабораторних умовах.

Розглядуваний курс займає важливе місце в системі підготовки фахівця інженера-механіка, бо сприяє реалізації заданих техніко-експлуатаційних якостей автомобіля.

1.2 Задачі вивчення дисципліни

Задача навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів сукупності знань, вмінь та уявлень відносно вирішення задач дослідження та випробування складних технічних систем.

У результаті вивчення курсу «Методи випробування і основи сертифікації автомобілів» студент повинний **знати**:

- наукові основи для подальшого удосконалювання методів випробувань;

- роль і місце випробувань у процесі проектування, доведення і сертифікації автомобільної техніки;

- сучасні методи та апаратуру для виміру і реєстрації фізичних величин при випробуваннях автомобільної техніки;

- шляхи удосконалювання вимірювальної апаратури і апаратури яка реєструє, та пристроїв опрацювання отриманих даних;

- сучасні методи випробувань автомобіля в цілому, та його окремих агрегатів, тенденції розвитку методів випробувань;

- методи опрацювання результатів випробувань, та зменшення похибок;

- планування експерименту.

Уміти:

- технічно грамотно готувати автомобільну техніку до проведення випробувань;

- скласти програму і методику проведення експериментальних робіт;

- використовувати сучасну апаратуру і устаткування для проведення випробувань, та опрацювання експериментальних даних;

- користуватися нормативними документами, що регламентують проведення випробувань і сертифікацію автомобільної техніки;

- аналізувати результати випробувань і робити практичні висновки по удосконалюванню конструкції автомобіля.

Володіти:

- методами спостереження за змінними величинами при роботі автомобіля та його агрегатів;

- методами розрахунку базових параметрів технічного стану автомобіля його агрегатів, вузлів та деталей;

- основами робіт з електронною апаратурою по отриманню, обробці та аналізу отриманих результатів.

1.3 Рекомендації щодо вивчення дисципліни

При вивченні дисципліни «Методи випробування і основи сертифікації автомобілів» студенти повинні володіти матеріалами курсів "Вища математика", "Теорія механізмів і машин", "Автомобілі. Основи конструкції", "Деталі машин", «Робочі процеси автомобілів», «Експлуатаційні властивості автомобілів».

В процесі викладання дисципліни, в якості технічних засобів, використовується клас, обладнаний персональними комп'ютерами типу IBM PC, та матеріально-технічне забезпечення кафедри Автомобілі: легкові автомобілі, дослідні стенди, вимірювальне обладнання та інструмент. Успішне вивчення дисципліни передбачає також використання сучасних інформаційних технологій (Internet).

В подальшому навчанні знання розділів дисципліни необхідні при виконанні курсових і дипломного проєктів.

1.4 Методичні вказівки для студентів по освоєнню дисципліни

Викладання дисципліни передбачає наступні форми організації навчального процесу: лекції, практичні заняття, самостійну роботу студента, консультації.

Робота на практичних заняттях передбачає активну участь студента в освоєнні поставлених завдань. Для підготовки до занять рекомендується звертати увагу на проблемні питання, що піднімаються викладачем під час лекції, і групувати інформацію навколо них.

Бажано виділяти у використовуваній літературі постановки питань, на які різними авторами можуть бути дані різні оцінки. На підставі постановки таких питань слід обирати аргументи на користь різних варіантів вирішення поставлених проблем.

У текстах авторів, таким чином, слід виділяти наступні компоненти: постановка проблеми; варіанти рішень; аргументи на користь тих або інших варіантів рішень.

На основі виділення цих елементів простіше становити власну аргументовану позицію по розглянутому питанню. При роботі з невідомими термінами необхідно звертатися до словників, у тому числі доступних в Інтернеті.

При написанні рефератів (контрольних робіт), у матеріалі слід виділити невелику кількість (не більш 5) проблем, що зацікавили

Вас, і згрупувати матеріал навколо них. Слід домагатися чіткого розмежування окремих проблем і виділення їх часткових моментів.

При підготовці до лабораторних занять Вам може знадобитися матеріал, що вивчався раніше, тому варто звертатися до відповідних джерел (підручників, монографій, статей). Письмова домашня робота й завдання можуть бути індивідуальними й загальними.

При підготовці до іспиту необхідно опиратися насамперед на лекційні заняття, а також на джерела, які розбиралися на заняттях протягом семестру.

Самостійна робота студента виконується за завданням і при методичному керівництві викладача, але без його особистої участі. Самостійна робота підрозділяється на самостійну роботу на аудиторних заняттях і на позааудиторну самостійну роботу.

Самостійна робота студента включає як повністю самостійне освоєння окремих тем (розділів) дисципліни, так і пророблення тем (розділів), освоєваних під час аудиторної роботи. Під час самостійної роботи, студенти читають і конспектують навчальну, наукову й довідкову літературу, виконують завдання, спрямовані на закріплення знань і відпрацьовування вмій і навичок, готуються до поточного й проміжного контролю по дисципліні.

Методичні вказівки містять питання, які студенти самостійно опрацьовують, та посилання на відповідний розділ у літературі зі списку використаних джерел.

При вивченні тем курсу наведених нижче, студентові необхідно повторити лекційний навчальний матеріал, вивчити рекомендовану літературу, а також навчальний матеріал, наявний в зазначених інформаційних ресурсах.

На завершальному етапі вивчення кожного модуля необхідно, скориставшись запропонованими питаннями для самоконтролю, перевірити якість засвоєння навчального матеріалу. У випадку утруднення у відповідях на поставлені питання рекомендується повторити навчальний матеріал.

Після вивчення всіх модулів приступити до виконання контрольної роботи, керуючись методичними рекомендаціями з її виконання.

По завершенню вивчення навчальної дисципліни в семестрі студент зобов'язаний пройти проміжну атестацію. Вид проміжної атестації визначається робочим навчальним планом. До проміжної атестації допускаються студенти, що виконали вимоги робочого навчального плану.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Наведені назви змістових модулів та найменування тем дисципліни для самостійного вивчення. Навчальним планом дисципліни, для самостійного вивчення тем лекцій, передбачено час для студентів денної форми навчання - 118 годин, заочної – 168 годин.

Далі для кожної теми вказано час самостійної роботи студентів денної форми навчання. Також наведений перелік питань, які повинні бути самостійно розглянуті студентом при вивченні обраної теми та питання для самоперевірки.

2.1 Змістовий модуль 1. Випробування автомобілів і їх агрегатів. Види випробувань автомобілів

2.1.1 Випробування і їх класифікація

Види випробувань. Об'єкти випробувань. Мета випробувань.

Питання для самоперевірки

1. На які види поділяються дослідницькі випробування?
2. Назвіть об'єкт та мету пошукових випробувань?
3. Назвіть об'єкт та мету доводочних випробувань?
4. Назвіть об'єкт та мету попередніх випробувань?
5. Назвіть об'єкт та мету приймальних випробувань?
6. Назвіть об'єкт та мету кваліфікаційних випробувань?
7. Назвіть об'єкт та мету приймально - здавальних випробувань?
8. Назвіть об'єкт та мету періодичних випробувань?
9. Назвіть об'єкт та мету інспекційних випробувань?
10. Назвіть об'єкт та мету випробувань на надійність?
11. Назвіть об'єкт та мету експлуатаційних випробувань?
12. Назвіть об'єкт та мету сертифікаційних випробувань?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.1.2 Організація випробувань

Порядок та регламент проведення різних видів випробувань

Питання для самоперевірки

1. Назвіть порядок і регламент проведення дослідницьких випробувань.
2. На які види по рівню проведення поділяються випробування дослідних образків, та образків серійного і масового виробництва?
3. Назвіть порядок і регламент проведення попередніх випробувань.
4. Назвіть порядок і регламент проведення приймальних випробувань.
5. Назвіть порядок і регламент проведення випробувань зразків серійного та масового виробництва.
6. Назвіть порядок і регламент проведення сертифікаційних випробувань.
7. Назвіть порядок і регламент проведення експлуатаційних випробувань.
8. Що слугує основою для отримання інформації про знов створених автомобілях та автомобілях, що знаходяться в експлуатації?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.1.3 Етапи випробувань. Стендові випробування. Випробування двигунів

Планування випробувань. Проведення випробувань. Обробка результатів випробувань. Висновки та рекомендації за результатами випробувань. Класифікація стендових випробувань. Параметри, що визначають при випробуваннях двигунів.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні етапи проведення випробувань.
2. Навіщо потрібна робоча програма випробувань?
3. Які основні розділи повинна мати робоча програма випробувань?
4. На яких документах основана розробка робочої програми випробувань?
5. Які загальні вимоги до програми та методики проведення випробувань?

6. Поясніть з чого складається етап планування випробувань?
7. Поясніть з чого складається етап проведення випробувань?
8. Поясніть з чого складається етап обробки результатів випробувань?
9. Чим відрізняються стендові випробування від інших видів випробувань.
10. Наведіть класифікація стендових випробувань.
11. Які обмеження мають стендові випробування?
12. Які основні параметри визначають при стендових випробуваннях двигунів?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.1.4 Випробування трансмісії автомобіля. Випробування несучих систем, рам, кузовів та кабін

Випробування зчеплення автомобіля. Випробування механічних коробок передач. Випробування автоматичних коробок передач. Випробування карданних передач. Випробування ведучого моста. Статичні та динамічні стендові випробування несучих систем, рам, кузовів та кабін.

Питання для самоперевірки

1. Які параметри визначають при випробуваннях трансмісії автомобіля?
2. Які стенди використовують при випробуваннях окремих вузлів та механізмів трансмісії автомобіля?
3. Які параметри визначають при випробуваннях зчеплення?
4. Які параметри визначають при випробуваннях механічних коробок передач?
5. Які параметри визначають при випробуваннях на надійність коробок передач?
6. Які параметри визначають при випробуваннях автоматичних коробок передач?
7. Які параметри визначають при випробуваннях гідродинамічних передач трансмісії?
8. Які параметри визначають при випробуваннях карданних передач?

9. Які параметри визначають при випробуваннях ведучого моста та які основні причини відмов ведучих мостів автомобілів?

10. Яка мета та задача статичних випробувань несучої системи автомобіля?

11. Які види навантажень використовують при випробуваннях несучої системи автомобіля?

12. Яка мета та задача динамічних випробувань несучої системи автомобіля?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.1.5 Стендові випробування ходової частини автомобіля. Стендові випробування повнокомплектних АТС

Стендові випробування підвіски. Випробування шин. Випробування коліс та ступиць. Випробування рульового керування. Випробування автомобілів на барабанних та роликкових стендах.

Питання для самоперевірки

1. Які параметри визначають при випробуваннях підвіски?

2. Як проводять випробування пневматичних і гідропневматичних ресор?

3. Які параметри визначають при випробуваннях амортизатора?

4. Як проводять стендові випробування на довговічність підвіски автомобіля?

5. Які параметри визначають при випробуваннях шин?

6. Які використовують режими навантаження при випробуваннях шин?

7. Як проводять випробування коліс та ступиць?

8. Які параметри визначають при випробуваннях рульового керування?

9. Яка головна мета стендових випробуваннях повнокомплектних автомобілів?

10. Які види стендів використовують при випробуваннях повнокомплектних автомобілів?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.1.6 Лабораторно - дорожні, полігонні та експлуатаційні випробування. Лабораторно - дорожні випробування. Полігонні випробування

Регламент проведення лабораторно – дорожніх, полігонних та експлуатаційних випробувань. Об'єм лабораторно – дорожніх випробувань. Пробігові випробування.

Питання для самоперевірки

1. Чому лабораторно – дорожні, полігонні та експлуатаційні випробування мають умовне розмежування?

2. Що спільного в лабораторно – дорожніх, полігонних та експлуатаційних випробуваннях?

3. Чим визначається кількість зразків автомобілів для випробувань?

4. Що перевіряється на відібраних зразках автомобілів перед випробуваннями?

5. Які задачі на меті мають лабораторно – дорожні випробування?

6. Назвіть параметри, показники та характеристики автомобіля, які оцінюються при лабораторно – дорожніх випробуваннях.

7. За рахунок чого можна розширити лабораторно – дорожні випробування?

8. Яка мета пробігових випробувань?

9. Якими факторами нормують умови пробігових випробувань?

10. Які параметри визначають та фіксують при пробігових випробуваннях?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.2 Змістовий модуль 2. Види випробувань автомобілів. Основи сертифікації автомобілів

2.2.1 Експлуатаційні випробування. Прискоренні і форсовані пробігові випробування

Види експлуатаційних випробувань. Мета та задача експлуатаційних випробувань. Мета та задача прискорених і форсованих пробігових випробувань. Нормальні або рядові випробування.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні види експлуатаційних випробувань.
2. В чому суть дослідницької експлуатації?
3. В чому суть підконтрольної експлуатації?
4. В чому суть рядової експлуатації?
5. За рахунок чого можна розширити підконтрольну експлуатацію?
6. Яка мета та задачі експлуатаційних випробувань?
7. Які фактори впливають на тривалість прискорених і форсованих пробігових випробувань?
8. Відносно яких випробувань вважають інші випробування прискореними і чому?
9. При яких випробуваннях найменша тривалість їх проведення і чому?
10. Що є основним фактором прискорення випробувань на полігоні?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.2.2 Сертифікація в системі УкрСЕПРО

Загальні положення Системи сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО. Схеми сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення, що таке сертифікація?
2. Що може виступати в якості об'єктів сертифікації?
3. Які основні цілі сертифікації?
4. Назвіть основні види сертифікації.
5. Навіщо проходять добровільну сертифікацію?
6. Які основні функції органа по сертифікації?
7. Назвіть офіційний орган з сертифікації в Україні?
8. Який порядок проведення сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО?
9. Поясніть основні моменти подачі та розгляду заявки на сертифікацію продукції в системі УкрСЕПРО.

10. Які існують схеми сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.2.3 Моделі сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО

Сертифікація серійної продукції без обстеження виробництва.

Сертифікація серійної продукції з обстеження виробництва.

Сертифікація серійної продукції із атестацією виробництва.

Сертифікація серійної продукції за схемою із сертифікацією СМК виробництва. Проведення випробувань із метою сертифікації.

Питання для самоперевірки

1. При якій моделі сертифікації видається сертифікат відповідності на строк до одного року?

2. При якій моделі сертифікації видається сертифікат відповідності на строк до двох років?

3. Яка мета обстеження виробництва при сертифікації продукції, що випускається серійно?

4. Який порядок проведення обстеження виробництва при сертифікації продукції, що випускається серійно?

5. При якій моделі сертифікації видається сертифікат відповідності на строк до трьох років?

6. Які загальні вимоги до документації виробництва, що атестується?

7. При якій моделі сертифікації видається сертифікат відповідності на строк до п'яти років?

8. Яка мета сертифікації системи керування якістю на виробництві?

9. Які основні етапи процесу сертифікації системи керування якістю виробництва?

10. Який порядок проведення випробувань з метою сертифікації?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.2.4 Технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції. Взаємовизнання результатів робіт по сертифікації

Основні вимоги технічного нагляду. Мета проведення технічного нагляду. Ліцензійна угода на виробництво сертифікованої продукції. Добровільна сертифікація продукції.

Питання для самоперевірки

1. Яка мета проведення технічного нагляду?
2. Які випробування проводять при проведенні технічного нагляду?
3. В які строки проводиться технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції?
4. Який принцип застосовується при проведенні технічного нагляду?
5. Які саме роботи проводять при перевірці стану документації під час проведення технічного нагляду?
6. Які саме роботи проводять при виконанні процедур контролю та випробувань під час проведення технічного нагляду?
7. Які основні види робіт перевіряються при проведенні технічного нагляду?
8. Що визначається під час проведення добровільної сертифікації?
9. Що необхідно для взаємовизнання результатів робіт по сертифікації?
10. Які існують обмеження при взаємовизнанні результатів робіт по сертифікації?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.2.5 Сертифікація автомобілів

Порядок проведення сертифікації ДТС в Україні. Правила ЄЕК ООН. Історія розвитку сертифікація автомобілів в Україні. Процедура проведення сертифікації автомобіля.

Питання для самоперевірки

1. Де і в якому році було прийнято міжнародну угоду про сертифікацію дорожньо-транспортних засобів?
2. Що представляють собою правила ЄЕК ООН?
3. Коли в Україні ввели обов'язкову сертифікацію дорожньо-транспортних засобів?
4. Які вимоги висувають до дорожньо-транспортних засобів при їх сертифікації в Україні?
5. В чому різниця між вимогами, які висувають до дорожньо-транспортних засобів при їх сертифікації в Україні та Європі?
6. В чому різниця між вимогами, які висувають до дорожньо-транспортних засобів при їх сертифікації в Україні та Америці?
7. Які дорожньо-транспортні засоби не підлягають сертифікації в Україні?
8. Де і які лабораторії в Україні акредитовані для сертифікації автомобілів та їх вузлів?
9. Перерахуйте основні пункти процедури проведення сертифікації автомобілів та їх вузлів.
10. В яких випадках орган з сертифікації дорожньо-транспортних засобів може встановити нові строки розгляду заяви на сертифікацію?

Література: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7].

2.3 Змістовий модуль 3. Датчики, види датчиків та їх характеристики

2.3.1 Класифікація електронних пристроїв

Аналогові електронні пристрої. Дискретні електронні пристрої. Типи дискретних електронних пристроїв.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть два основних вида електронних пристроїв.
2. За якими ознаками можна класифікувати електронні пристрої?
3. Яке призначення аналогових електронних пристроїв?

4. Який принцип дії аналогових електронних пристроїв?
5. Які переваги та недоліки мають аналогові електронні пристрої?
6. Яке призначення дискретних електронних пристроїв?
7. Який принцип дії дискретних електронних пристроїв?
8. Які переваги та недоліки мають дискретні електронні пристрої?
9. Якими параметрами характеризується сигнал дискретних електронних пристроїв?
10. Назвіть основні види дискретних електронних пристроїв.

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.3.2 Підкласи дискретних електронних пристроїв в залежності від типу квантування їх сигналу

Імпульсні електронні пристрої. Види імпульсної модуляції. Релейні електронні пристрої. Цифрові електронні пристрої.

Питання для самоперевірки

1. Як імпульсні електронні пристрої реалізують квантування вихідного сигналу?
2. Чи зберігається неперервність сигналу за величиною в імпульсних електронних пристроях?
3. Дайте визначення, що таке імпульсна модуляція?
4. Назвіть найбільш поширені види імпульсної модуляції?
5. Назвіть основні характеристики амплітудно - імпульсної модуляції.
6. Назвіть основні характеристики широтно – імпульсної модуляції.
7. Назвіть основні характеристики фазо – імпульсної модуляції.
8. Як релейні електронні пристрої реалізують квантування вихідного сигналу?
9. Як цифрові електронні пристрої реалізують квантування вихідного сигналу?
10. Які переваги та недоліки мають цифрові електронні пристрої?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.3.3 Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі

Процес аналого-цифрового перетворення. Процес цифро - аналогового перетворення. Класифікація АЦП та ЦАП.

Питання для самоперевірки

1. Навіщо потрібні АЦП та ЦАП?
2. Що таке АЦП?
3. Що таке ЦАП?
4. Які параметри можуть використовуватися в якості аналогової фізичної величини для АЦП та ЦАП?
5. Яка основна проблема з якою стикаються при проектуванні та використанні ЦАП та АЦП?
6. З яких основних етапів складається процес аналого – цифрового перетворення?
7. Дайте визначення, що таке дискретизація сигналу в часі?
8. Дайте визначення, що таке рівні квантування?
9. З яких основних етапів складається процес цифро – аналогового перетворення?
10. Дайте загальну класифікацію АЦП та ЦАП.

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.3.4 Датчики, сигнали і системи. Класифікація датчиків

Призначення та функції датчика, перетворювача і привода. Електричний сигнал. Формат вихідного сигналу. Пасивні та активні датчики. Види датчиків.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення, що таке датчик?
2. Яке призначення датчиків?
3. Що розуміється під зовнішнім впливом на датчик?
4. Що таке формат вихідного сигналу датчика?
5. Що таке перетворювач, які його функції?
6. Що таке привод, які його функції?
7. Який принцип роботи датчиків прямої дії?
8. Який принцип роботи складових датчиків?

9. Які датчики є пасивними, а які активними?

10. Назвіть основні види датчиків та за якими ознаками вони можуть класифікуватися?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.3.5 Характеристики датчиків

Передаточна функція. Діапазон вимірювальних значень. Похибка вимірювання. Гістерезис. Мертва зона датчика. Роздільна здатність датчика. Калібрування датчика. Робочий діапазон температур.

Питання для самоперевірки

1. Що таке передаточна функція датчика?
2. Між якими параметрами встановлює зв'язок передаточна функція?
3. Дайте визначення, що таке електричний сигнал датчика?
4. Яка формула одномірної лінійної передаточної функції?
5. Яка формула логарифмічної передаточної функції?
6. Яка формула експоненціальної передаточної функції?
7. Яка формула ступеневої передаточної функції?
8. Що таке діапазон вимірюваних значень датчика?
9. Що таке діапазон вихідних значень датчика?
10. Що таке точність датчика?
11. Що таке гістерезис датчика?
12. Що таке нелінійність датчика?
13. Що таке зона насичення датчика?
14. Що таке відтворюваність показників датчика?
15. Що таке мертва зона датчика?
16. Що таке роздільна здатність датчика?
17. Що таке сигнал збудження датчика?
18. Для чого потрібна калібровка датчика?
19. Що таке робочий діапазон температур датчика?
20. Що таке похибка саморозігріву датчика?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.3.6 Динамічні характеристики датчика

Датчики нульового порядку. Датчики першого порядку.
Датчики другого порядку. Демпфування датчиків

Питання для самоперевірки

1. Що таке динамічна характеристика датчика?
2. Що таке динамічна похибка датчика?
3. Що таке час розігріву датчика?
4. Що таке датчик нульового порядку?
5. Якою залежністю можна описати датчик нульового порядку?
6. Що таке датчик першого порядку?
7. Якою залежністю можна описати датчик першого порядку?
8. Які існують способи описання динамічних характеристик датчиків першого порядку?
9. Що таке швидкодія датчика та стала часу датчика?
10. Що таке частота зрізу та фазовий зсув датчика?
11. Що таке датчик другого порядку?
12. Якою залежністю можна описати датчик другого порядку?
13. Що таке демпфування датчика?
14. Які існують види демпфування вихідного сигналу датчика?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.4 Змістовий модуль 4. Види датчиків що використовуються при випробуваннях автомобілів

2.4.1 Надійність датчиків. Датчики положення, переміщення та рівня

Середній час між відмовами електронних пристроїв. Види випробувань для визначення надійності датчиків. Принцип роботи та класифікація датчиків положення, переміщення і рівня.

Питання для самоперевірки

1. Що таке надійність датчика?
2. Який показник використовують для визначення експлуатаційної надійності датчика?

3. Які задачі вирішуються при випробуваннях для визначення надійності датчиків?
4. Які види випробувань використовують для визначення надійності датчиків?
5. Що розуміється під визначенням положення фізичного об'єкта?
6. Що розуміється під переміщенням об'єкта?
7. До якого виду пристроїв можна віднести більшість датчиків положення, переміщення та рівня? В чому їх особливість?
8. На які види за принципом дії поділяють датчики положення, переміщення та рівня?
9. На які види поділяються індуктивні та магнітні датчики положення, переміщення і рівня?
10. На які види поділяються оптичні датчики положення, переміщення та рівня?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.4.2 Потенціометричні датчики

Потенціометр лінійного переміщення. Потенціометр кутового переміщення. Переваги і недоліки потенціометричних датчиків

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні види потенціометричних датчиків?
2. Який принцип дії лінійних потенціометричних датчиків?
3. Який принцип дії колових потенціометричних датчиків?
4. Який принцип дії багатооборотних потенціометричних датчиків?
5. До якого виду пристроїв можна віднести потенціометричні датчики? В чому їх особливість?
6. Якими властивостями повинен володіти дріт, який використовується в потенціометрах?
7. З яких сплавів виготовляється дріт, яка використовується в потенціометрах?
8. Чим визначається розширення дротяного потенціометру?
9. Яким чином можна покращити роздільну здатність потенціометру?

10. Які недоліки притаманні потенціометрам?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.4.3 Гравітаційні датчики. Ємкісні датчики.

Принцип дії гравітаційного та ємкісного датчика. Електролітичний датчик уклону. Оптоелектронний датчик уклону. Види ємкісних датчиків.

Питання для самоперевірки

1. Який принцип дії гравітаційних датчиків?
2. Який принцип дії електролітичного датчику уклону?
3. Який принцип дії електролітичного датчик уклону?
4. Які недоліки притаманні гравітаційним датчикам?
5. Який принцип дії ємкісних датчиків?
6. Завдяки чому ємкісні датчики отримали широке застосування?
7. Якими параметрами визначається робота ємкісних датчиків?
8. Які існують види ємкісних датчиків?
9. Які причини виникнення напруги зміщення вихідного сигналу ємкісного датчику?
10. Який принцип дії мостового ємкісного датчика?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.4.4 Індуктивні і магнітні датчики

Лінійно-регульовані диференціальні трансформатори.
 Поворотно-регульовані диференціальні трансформатори.
 Вихрострумові датчики. Поперечний індуктивний датчик.

Питання для самоперевірки

1. Які переваги мають індуктивні та магнітні датчики?
2. Який принцип дії лінійно-регульованих диференціальних трансформаторів?
3. Який принцип дії поворотно-регульованих диференціальних трансформаторів?

4. Які переваги мають лінійно та поворотно-регульовані диференціальні трансформатори?
5. Який принцип дії вихрострумівих датчиків?
6. Назвіть два основних типа вихрострумівих датчиків який їх принцип дії?
7. Де найбільш широко застосовуються вихрострумівих датчики?
8. Які переваги мають вихрострумівих датчики?
9. Яка область застосування поперечних індуктивних датчиків?
10. Який принцип дії поперечних індуктивних датчиків?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

2.4.5 Датчики деформації

Тензорезистори. Види тензорезисторів. Основні характеристики металевих тензорезисторів. Напівпровідникові тензорезистори.

Питання для самоперевірки

1. Який принцип дії тензорезисторів?
2. Від чого залежить опір тензорезистора?
3. Які існують види тензорезисторів?
4. Яка сфера застосувань металевих тензорезисторів?
5. Яка сфера застосувань напівпровідникових тензорезисторів?
6. З яких сплавів виготовляють металеві тензорезистори?
7. Які переваги мають фольгові тензорезистори?
8. Які основні характеристики металевих тензорезисторів?
9. Які існують види напівпровідникових тензорезисторів?
10. Які переваги і недоліки мають напівпровідникові тензорезистори?

Література: [8], [9], [10], [11], [12].

3 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Студенти заочної форми навчання відповідно до програми курсу "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" самостійно вивчають літературу, що рекомендується, і виконують одну контрольну роботу, яка складається з двох питань.

Залік по контрольній роботі студент одержує при особистій співбесіді з викладачем. Оформляти роботу рекомендується на аркушах формату А4 (210x297), зброшурованих і закріплених у швидкозшивачі. При оформленні роботи слід керуватися вимогами ДСТУ 3008-95 - "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" і СТП 15-96 "Пояснювальна записка до курсових і дипломних проєктів. Вимоги і правила оформлення".

При виконанні контрольної роботи необхідно пояснювати текст схемами і рисунками в масштабі. На обкладинці роботи треба вказати: назву предмета; прізвище, ім'я, по батькові студента; шифр; спеціальність; номер залікової книжки; домашню адресу (для іногородніх) з поштовим індексом; дату виконання. Контрольна робота повинна бути підписана студентом.

Матеріал контрольної роботи розташовується в наступному порядку: титульний лист; теоретична частина; графічна частина; висновки; перелік посилань.

Наприкінці роботи обов'язково необхідно привести список використаної літератури та електронних джерел, на які наведені посилання в контрольній роботі, з обов'язковим зазначенням по кожному літературному джерелу прізвища та ініціалів автора, назви книги, місця видання, видавництва і року видання, URL електронного ресурсу.

Контрольна робота повинна бути особисто підписана студентом. Залік по контрольній роботі студент одержує при особистій співбесіді з викладачем.

Завдання до контрольної роботи складається з двох питань. Перше питання обирається за порядковим номером студента в списку журналу групи друге питання обирається додаванням 20 до порядковим номера студента в списку журналу групи. Наприклад студент має порядковий номер в списку журналу групи 3, то відповідно він повинен підготувати 3 та 23 питання.

3.1 Контрольне завдання на перший семестр

3.1.1 Етапи створення нових моделей автомобілів. Дослідні зразки, автомобілі установочної партії, автомобілі поточного виробництва.

3.1.2 Класифікація випробувань автомобілів.

3.1.3 Випробування по об'єктах і місця в загальному комплексі робіт.

3.1.4 Випробування за цільовим призначенням.

3.1.5 Випробування по оцінюваним експлуатаційними властивостями.

3.1.6 Випробування по застосовуваних засобів випробувань.

3.1.7 Випробування за ступенем інтенсивності.

3.1.8 Загальні умови проведення випробувань, порядок проведення випробувань.

3.1.9 Автомобільні полігони, призначення, склад доріг і споруд.

3.1.10 Вимоги до складання технічного звіту з проведення випробувань.

3.1.11 Вимірювально-інформаційна система. Структура.

3.1.12 Метрологічні характеристики вимірювальних пристроїв.

3.1.13 Динамічні характеристики вимірювальних пристроїв.

3.1.14 Метод тендітних покриттів.

3.1.15 Випробування автомобіля на тягово-швидкісні властивості.

3.1.16 Визначення шляху вільного кочення і мінімально стійкої швидкості.

3.1.17 Визначення часу, шляхи розгону автомобіля і максимальної швидкості руху.

3.1.18 Визначення максимально сили тяги і здатності долати підйоми.

3.1.19 Випробування автомобіля на паливну економічність.

3.1.20 Визначення контрольної витрати палива.

3.1.21 Визначення паливної характеристики усталеного руху.

3.1.22 Визначення паливною характеристиками при русі по дорозі зі змінним поздовжнім профілем.

3.1.23 Визначення паливної характеристики циклічного руху і на дорогах загального користування.

3.1.24 Випробування автомобіля на плавність ходу в дорожніх умовах.

3.1.25 Стендові випробування на плавність ходу.

- 3.1.26 Випробування по визначенню ефективності гальмівних систем в дорожніх умовах.
- 3.1.27 Методика проведення випробувань «нуль».
- 3.1.28 Методика проведення випробувань «1».
- 3.1.29 Методика проведення випробувань «2».
- 3.1.30 Випробування на керованість і стійкість.
- 3.1.31 Випробування на пасивну безпеку.
- 3.1.32 Випробування по визначенню зовнішнього і внутрішнього шуму.
- 3.1.33 Стендові випробування трансмісії автомобіля.
- 3.1.34 Схеми стендів для випробування агрегатів автомобіля.
- 3.1.35 Випробування рульових керувань.
- 3.1.36 Випробування амортизаторів.
- 3.1.37 Випробування шин.
- 3.1.38 Сертифікаційні і кваліфікаційні випробування та їх завдання.
- 3.1.39 Міжнародна система сертифікації, цілі і завдання.
- 3.1.40 Правила ЄЕК ООН з автомобільного транспорту. Ціль та задачі.
- 3.1.41 Завдання Женевських угод 1958 р. з автомобільного транспорту.
- 3.1.42 Національні органи з сертифікації. Функції.
- 3.1.43 Знак офіційного затвердження, порядок присвоєння.
- 3.1.44 Завдання адміністративного органу з сертифікації транспортних засобів.
- 3.1.45 Завдання технічної служби з сертифікації транспортних засобів.
- 3.1.46 Основний робочий орган комісії з внутрішнього транспорту ЄЕК ООН, її завдання.
- 3.1.47 Перегляд «Правил ЄЕК ООН».
- 3.1.48 Виправлення «Правил ЄЕК ООН».
- 3.1.49 Поправки до «Правил ЄЕК ООН».
- 3.1.50 Завдання адміністративного органу країни при виявленні продукції, що не відповідає приписам «Правил оригінального затвердження».

3.2 Контрольне завдання на другий семестр

3.2.1 Електричні вимірювання неелектричних величин. Основні поняття визначення.

3.2.2 Класифікація перетворювачів. Класифікаційні ознаки.

3.2.3 Характеристики датчика, вибір датчика.

3.2.4 Тензометричні датчики опору.

3.2.5 Дротяні тензорезистори.

3.2.6 Фольгові і напівпровідникові тензорезистори.

3.2.7 Характеристики тензорезисторів.

3.2.8 Наклеювання тензорезисторів, вимоги до підготовки поверхні і якості наклеювання.

3.2.9 Контактні перетворювачі.

3.2.10 Реостатні перетворювачі.

3.2.11 Ємкісні перетворювачі.

3.2.12 П'єзоелектричні перетворювачі.

3.2.13 Індуктивні перетворювачі.

3.2.14 Трансформаторні перетворювачі.

3.2.15 Магнітопружні перетворювачі.

3.2.16 Індукційні перетворювачі (магнітоелектричні).

3.2.17 Електронні перетворювачі (механотрони).

3.2.18 Способи включення датчиків в вимірювальну схему.

3.2.19 Мости постійного і змінного струму.

3.2.20 Способи розташування на пружному елементі та включення тензорезисторів в вимірювальну схему при розтягуванні і вигині.

3.2.21 Способи розташування на пружному елементі та включення тензорезисторів в вимірювальну схему при вимірюванні крутного моменту.

3.2.22 Врівноважування рівноплечого моста, струм вимірювальний, діагональ.

3.2.23 Врівноважування моста, що працює на змінному струмі.

3.2.24. Тензометричні підсилювачі, особливості застосування.

3.2.25 Імпульсна тензометрія. Цифрові тензомости, перемикаючі пристрої.

3.2.26 Контактні струмознімальних пристрою.

3.2.27 Безконтактні струмознімальних пристрою.

3.2.28 Калібрування тензорезисторів.

3.2.29 Реєструюча апаратура.

3.2.30 Цифродрукуючі пристрої, лічильники імпульсів, швидкісна кінозйомка.

3.2.31 Джерела і види похибок.

3.2.32 Систематичні похибки.

3.2.33 Промахи.

3.2.34 Випадкові похибки.

3.2.35 Вимірювання шляху, швидкості.

3.2.36 Вимірювання відносного переміщення.

3.2.37 Вимірювання часу.

3.2.38 Вимірювання прискорення.

3.2.39 Вимірювання температур.

3.2.40 Датчики прискорення на базі MEMS технологій.

3.2.41 Види та принцип роботи гіроскопів.

3.2.42 Види та принцип роботи датчиків кутових прискорень.

3.2.43 Застосування гіроскопів та акселерометрів при випробуваннях автомобілів.

3.2.44 Аналогово – цифрові перетворювачі.

3.2.45 Цифро – аналогові перетворювачі.

3.2.46 Датчики Холла та їх застосування при випробуваннях автомобілів.

3.2.47 Цифрові датчики.

3.2.48 Аналогові датчики.

3.2.49 Ультразвукові датчики.

3.2.50 Датчики світла та кольору.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог організації навчального процесу, кафедра розробляє контрольні заходи з перевірки якості засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни. Контрольні заходи з дисципліни "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" передбачають наступне:

- опитування за окремими темами лекційного курсу;
- виконання тестових письмових робіт на рубіжному контролі;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та захист контрольних робіт;
- складання заліку.

Для закріплення поточних знань протягом семестру, до проведення підсумкового модульного контролю, проводяться контрольні заходи (письмове опитування студентів за матеріалами лекцій, що були прочитані), на підставі яких студент отримує загальну оцінку.

При виконанні письмової роботи, студенти одержують завдання по висвітленню певних теоретичних питань або розв'язку завдань. Робота виконується студентом письмово й здається викладачеві. При цьому оцінюються володіння матеріалом по темі роботи, аналітичні здатності студента, його володіння методами, уміння й навички, необхідні для виконання завдань.

Залік націлений на комплексну перевірку освоєння дисципліни. Залік проводиться в усній або письмовій формі по білетах, у яких наводяться питання (завдання) по всіх темах курсу. Студенту дається час на підготовку. Оцінюється володіння матеріалом, його системне освоєння, здатність застосовувати потрібні знання, навички й уміння при аналізі проблемних ситуацій і розв'язку практичних завдань. Слід зазначити, що всі заплановані заходи мають бути складені позитивно. Негативна оцінка з будь якого контрольного заходу свідчить про незасвоєння студентом навчального матеріалу. Студент, який одержав за результатами модульного контролю позитивні оцінки, виконав всі завдання, що передбачені робочим навчальним планом дисципліни допускається до складання заліку. Студент, який отримав на модульному контролі незадовільну оцінку або не з'явився на нього, має можливість повторного складання протягом одного-двох тижнів.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни "Методи випробування і основи сертифікації автомобілів". Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

Основна

1. Иванов А.М., Кристальный С.Р. Испытания колёсных транспортных средств. - М.: МАДИ, 2018. - 124 с.
2. Беляев В.П. Испытания автомобилей: учебное пособие. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. - 293 с.
3. Кушвид, Р.П. Испытания автомобилей. - М.: Изд-во МГИУ, 2011. - 351 с.
4. Набоких, В.А. Испытания автомобилей. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 224 с.
5. Соломатин, Н.С. Испытания узлов, агрегатов и систем автомобиля. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. - 143 с.

Додаткова

6. Балабин, И.В. Испытания автомобилей. - М.: Машиностроение, 1988. - 298 с.
7. Лаптев, С.А. Комплексная система испытаний автомобилей. - М.: Изд-во стандартов, 1991. - 172 с.
8. Ж. Аш и др. Датчики измерительных систем. В 2-х книгах. Пер. с франц. - М.: Мир, 1992. - 480 с.
9. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника. - М.: Горячая Линия - Телеком, 2000. - 768 с.,
10. Шарапов В.М., Полищук Е.С. Датчики: справочное пособие. - М.: Техносфера, 2012. - 408с.
11. Фрайден Дж. Современные датчики: справочник. - М.: Техносфера, 2006. - 579с.
12. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. - М.: Техносфера, 2007. - 308 с.