

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з вивчення дисципліни
" Електронне обладнання систем автомобіля "
та виконання контрольних завдань,
для студентів спеціальності
133 "Галузеве машинобудування"
("Колісні та гусеничні транспортні засоби"),
усіх форм навчання

Методичні вказівки з вивчення дисципліни "Електронне обладнання систем автомобіля" 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. - 22 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.....	4
1 Методичні вказівки.....	5
1.1 Загальні вказівки. Мета викладання дисципліни.....	5
1.2 Задачі вивчення дисципліни.....	6
1.3 Загальні рекомендації щодо вивчення дисципліни.....	7
1.4 Методичні вказівки для студентів по освоєнню дисципліни.....	7
2 Робоча програма дисципліни.....	9
2.1 Змістовий модуль	9
2.1.1 Тема 1. Загальні інформація про датчики які застосовуються в автомобілях	9
2.1.2 Тема 2. Датчики положення	9
2.1.3 Тема 3. Датчики числа обертів та швидкості.....	10
2.1.4 Тема 4. Акселерометри.....	11
2.1.5 Тема 5. Датчики тиску.....	11
2.2 Змістовий модуль 2.....	12
2.2.1 Тема 6. Датчики зусилля та датчики обертаючого моменту.....	12
2.2.2 Тема 7. Витратоміри	12
2.2.3 Тема 8. Датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі.....	13
2.2.4 Тема 9. Датчики виміру температури.....	13
2.2.5 Тема 10. Оптоелектронні датчики.....	14
3 Завдання на контрольні роботи.....	15
3.1 Контрольне завдання на перший семестр	16
4 Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни.....	20
5 Рекомендована література.....	21

ВСТУП

З появою малогабаритних напівпровідникових приладів, які зазвичай називають електронними компонентами, обчислювальна техніка різко зробила крок практично в усі види людської діяльності. Не минула ця доля і автомобільний транспорт.

Сучасний легковий автомобіль XXI століття повинен бути економічним, екологічно чистим, елегантним, високонадійним, комфортабельним і швидкісним транспортним засобом. Для забезпечення безпечності та комфортності водія, пасажирів і вантажу, вимог екологічності для навколишнього середовища, надійності роботи агрегатів, вузлів, блоків і систем на автомобілі встановлюють різне електронне обладнання.

Сучасний автомобіль – це транспортний засіб новітнього покоління, що виник внаслідок поєднання механічної основи традиційного автомобіля з електронікою.

Електронне обладнання застосовується там, де потрібно зафіксувати, перетворити, обробити, передати, запам'ятати, обчислити або закодувати поточну інформацію про технічні параметри пристроїв і агрегатів автомобіля.

На даний час практично всі фірми, що займаються розробкою і виробництвом автомобільної техніки, широко використовують сучасні досягнення електронної техніки для вдосконалення автомобілів, що випускаються.

Електронне обладнання систем дозволяють, перш за все, полегшити управління автотранспортом, підвищити безпеку руху і безпеку автомобіля, як складової технологічної середовища. Так, наприклад, якщо у автомобіля з карбюраторною системою паливостачання вміст чадного газу у вихлопі практично не може бути нижче 1,5%, то у сучасних автотранспортних засобів воно не перевищує 0,2%, а кількість палива, що спалюється знижується до півтора разів.

Методичні вказівки мають мету допомогти студентам отримати теоретичні знання, а також дають відповідне розуміння і широке роз'яснення складу і структури дисципліни "Електронне обладнання систем автомобіля".

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Загальні вказівки. Мета викладання дисципліни

Частка електронного обладнання в системах автомобіля постійно збільшується, за різними оцінками в даний час вона в середньому становить 30 - 40% вартості легкового автомобіля, а у ряду моделей вже становить понад 50% і це для автомобілів, оснащених двигунами внутрішнього згоряння.

Розвитку і поширенню електронного обладнання систем автомобіля в значній мірі сприяла поява в розвинених країнах (ЄС, США, Японії) нормативно-технічних документів, які суворо регламентують техніко-економічні та екологічні показники автомобілів. Такі нормативи не можуть бути дотримані без використання електронного обладнання.

Автомобіль має бути високопродуктивним, економічним, безпечним і зручним. Виконання цих вимог залежить в значній мірі від досконалості робочих процесів в агрегатах автомобіля, чому сприяє застосування різноманітного електронного обладнання систем автомобіля.

Широке застосування електронних систем для функціонального управління двигуном внутрішнього згоряння, трансмісією, ходовою частиною, рульовим управлінням, гальмівною системою, а також в системах електричного живлення і комунікації дозволяє досягти значного поліпшення експлуатаційних властивостей автомобілів, а саме: зниження токсичності відпрацьованих газів; зниження рівня шуму; підвищення паливної економічності за рахунок більш точного дозування палива при високому тиску уприскування і автоматичному регулюванні кута випередження впорскування палива; підвищення безпеки руху та комфортності за рахунок застосування різноманітних автоматичних систем; полегшення умов праці водія; поліпшення керованості і стійкості; спрощення операцій технічного обслуговування.

Тому метою викладання даної дисципліни є вивчення конструкції та принципів роботи електронного обладнання систем автомобіля, їх аналіз і синтез, методи отримання необхідних характеристик. Принципи побудови і дослідження електронного обладнання систем автомобіля в даному курсі вивчаються на основі розгляду принципів управління різноманітними технічними системами автомобіля.

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 "Електронне обладнання систем автомобіля" студент повинний **знати**:

- класифікацію, будову і принцип роботи електронного обладнання систем автомобіля;
- принцип роботи, технічні характеристики та основні конструктивні рішення вузлів та електронного обладнання систем автомобіля;
- базове обладнання і оснащення для перевірки та регулювання електронного обладнання систем автомобіля та їх складових;
- тенденції розвитку сучасного електронного обладнання систем автомобіля.

Вміти:

- виконувати технічні вимірювання електричних параметрів електронного обладнання систем автомобіля;
- виконувати діагностику та аналіз причин несправностей, відмов та поломок електронного обладнання систем автомобіля та їх складових;
- застосовувати методи забезпечення заданої якості, надійності та технологічності електронного обладнання систем автомобіля при їх проектуванні та експлуатації;
- вирішувати питання уніфікації, взаємозамінності, модернізації та ресурсозбереження при проектуванні та експлуатації електронного обладнання систем автомобіля.

Володіти:

- поняттям про сучасне електронне обладнання систем автомобіля;
- методами по визначенню характеристик електронного обладнання систем автомобіля;
- основами робіт з електронною апаратурою по обробці та аналізу отриманих результатів.

1.3 Загальні рекомендації щодо вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни "Електронне обладнання систем автомобіля базується на знаннях наступних курсів: "Вища математика", "Теорія механізмів і машин", "Автомобілі. Основи конструкції", "Деталі машин", "Експлуатаційні властивості автомобіля".

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).

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), освоюваних 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 вмінь 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 – 90 годин, заочної – 127 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

2.1.1 Тема 1. Загальні інформація про датчики які застосовуються в автомобілях

Поняття датчик. Класифікація датчиків. Основні вимоги до датчиків та тенденції їх розвитку. Фізичні ефекти які застосовуються в датчиках. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Що таке датчик? Опишіть його роботу за допомогою рівнянь.
2. Наведіть класифікацію датчиків.
3. Наведіть основні вимоги до автомобільних датчиків.
4. Які тенденції розвитку сучасних автомобільних датчиків?
5. Які фізичні ефекти застосовуються в датчиках?

Література: [1], [4], [5], [7], [10], [12].

2.1.2 Тема 2. Датчики положення

Характеристики та область застосування датчиків положення. Потенціометричні датчики положення. Магнітно-індуктивні датчики положення. Магнітостатичні датчики положення. Датчики розповсюдження звукових хвиль. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Опишіть характеристики та область застосування датчиків положення.
2. Опишіть потенціометричні датчики положення.
3. Опишіть датчики положення вихрового струму.
4. Опишіть кільцеві датчики положення з короткозамкненою обмоткою.
5. Опишіть датчики положення з обертовими змінними полями.
6. Дайте загальну характеристику магнітостатичних датчиків положення. Яких видів вони бувають?
7. Опишіть датчики положення які працюють за принципом гальваномагнітного ефекту.
8. Опишіть магниторезисторні датчики положення.
9. Опишіть датчики положення які працюють за ультразвуковою технологією.
10. Опишіть датчики положення які працюють за радарною технологією.

Література: [2], [3], [5], [7], [9], [10].

2.1.3 Тема 3. Датчики числа обертів та швидкості

Загальні характеристики датчика числа обертів. Індуктивні датчики числа обертів. Магнітостатичні датчики числа обертів. Вимір швидкості обертання. (9 год.)

Питання для самоперевірки

1. Дайте загальну характеристику датчика числа обертів.
2. Які принципи вимірювання використовують в датчиках числа обертів?
3. Які види датчиків числа обертів існують в залежності від їх форми?
4. Опишіть індуктивні датчики числа обертів.
5. Опишіть магнітостатичні датчики числа обертів.
6. Опишіть принцип виміру коливального гірометра в датчиках виміру швидкості.
7. Опишіть принцип виміру прискорення Коріоліса в датчиках виміру швидкості.

Література: [2], [3], [5], [8], [11], [12].

2.1.4 Тема 4. Акселерометри

Загальні характеристики акселерометрів. Системи виміру переміщень. Механічні системи виміру розтягнення. Термічні акселерометри. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Яке застосування знайшли акселерометри в автомобілі? Які принципи виміру можуть бути застосовані в них?
2. Опишіть системи виміру переміщень які використовують акселерометр.
3. Опишіть як виконується регулювання по положенню в системах виміру переміщень які використовують акселерометр.
4. Опишіть механічні системи виміру розтягнення які використовують акселерометр.
5. Опишіть термічні акселерометри.

Література: [1], [2], [3], [7], [8], [11].

2.1.5 Тема 5. Датчики тиску

Загальні характеристики датчику тиску. Мембрані датчики. Застосування тензорезисторів в датчиках тиску. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Яке застосування знайшли датчику тиску в автомобілі? Які принципи виміру застосовані в них?
2. Опишіть схему безпосереднього виміру тиску.
3. Опишіть мембрані датчики тиску.
4. Опишіть тензорезисторні датчики тиску.
5. Що таке коефіцієнт розміру тензорезисторних датчиків тиску?

Література: [1], [3], [5], [6], [8], [9].

2.2 Змістовий модуль 2

2.2.1 Тема 6. Датчики зусилля та датчики обертаючого моменту

Загальні характеристики датчиків зусилля та обертаючого моменту. Датчики зусиль для виміру напруг. Датчики зусилля які вимірюють відстань. Датчики обертаючого моменту. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Яке застосування знайшли датчики зусилля та обертаючого моменту в автомобілі? Які принципи виміру застосовані в них?
2. Опишіть датчики зусилля які використовують магнітопружний принцип виміру.
3. Опишіть датчики зусилля та обертаючого моменту які використовують тензометричний або п'єзореzystивний метод виміру.
4. Опишіть датчики обертаючого моменту які використовують принцип виміру напруг.
5. Опишіть датчики обертаючого моменту які використовують принцип виміру кута (скручування).

Література: [2], [3], [5], [7], [10], [12].

2.2.2 Тема 7. Витратоміри

Загальні характеристики витратомірів. Змінні діафрагми (анемометричні заслонки). Анемометр з термониткою. Анемометр з плівковим елементом. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Наведіть загальні характеристики витратомірів. Які принципи виміру застосовані в них?
2. Які фактори і як саме вони впливають на значення витратомірів?
3. Опишіть витратоміри які працюють за принципом анемометричної заслонки.
4. Опишіть витратоміри які працюють за принципом анемометра з термониткою.
5. Опишіть витратоміри які працюють за принципом анемометра

з плівковим елементом.

Література: [3], [4], [5], [6], [10], [11].

2.2.3 Тема 8. Датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі

Загальні характеристики датчика. Принципи виміру. Загальна газометрія. Вимір рівня вологості. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Яке застосування знайшли датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в автомобілі? Які принципи виміру застосовані в них?
2. Призначення датчика виміру рівня вологості.
3. Які існують методи виміру вологості.
4. Опишіть ємкісний датчик виміру вологості.
5. Опишіть резистивний датчик виміру вологості.

Література: [1], [2], [5], [6], [8], [11].

2.2.4 Тема 9. Датчики виміру температури

Загальні характеристики датчика виміру температури. Датчики опору. Металокерамічні резистори. Металеві тонкошарові і товстошарові резистори. Монокристалічні кремнієві напівпровідникові резистори. Термопари. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Наведіть загальні характеристики датчика виміру температури. Які принципи виміру застосовані в них?
2. Опишіть датчики опору для виміру температури.
3. Опишіть датчики для виміру температури з використанням металокерамічних резисторів із оксидів важких металів.
4. Опишіть датчики для виміру температури з використанням металевих тонкошарових і товстошарових резисторів.
5. Опишіть датчики для виміру температури з використанням монокристалічних кремнієвих напівпровідникових резисторів.

6. Опишіть датчики для виміру температури з використанням термопар.

Література: [2], [3], [6], [8], [10], [12].

2.2.5 Тема 10. Оптиелектронні датчики

Фотоелектричний ефект. Світлочутливі елементи датчика. CCD-датчики зображення. CMOS-датчики зображення. (9 год.).

Питання для самоперевірки

1. Опишіть внутрішній фотоелектричний ефект який використовується в оптиелектронних датчиках.
2. Опишіть світлочутливі елементи які використовуються в оптиелектронних датчиках.
3. Опишіть фотоелементи які використовуються в оптиелектронних датчиках.
4. Опишіть фотодіоди та фототранзистори які використовуються в оптиелектронних датчиках.
5. Опишіть CCD-датчики зображення які використовуються в оптиелектронних датчиках.
6. Опишіть CMOS-датчики зображення які використовуються в оптиелектронних датчиках.
7. Яке застосування знайшли оптиелектронні датчики в автомобілях.

Література: [1], [3], [4], [8], [7], [11].

3 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Студенти заочної форми навчання відповідно до програми курсу "Електронне обладнання систем автомобіля" 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 (210х297), 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 проектів. 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.

3.1 Контрольне завдання

1. Сучасний стан автомобільної електроніки в Україні та за кордоном, її складові та основні напрямки її розвитку.
2. Схеми електронного керування автомобілем.
3. Електронні елементи схем: резистори, конденсатори, діоди, транзистори, стабілітрони. Їх умовні позначення та кольорові коди.
4. Автомобільний електронний блок керування - загальна схема, призначення окремих блоків.
5. Мікро-ЕОМ автомобільного електронного блоку керування і її структура.
6. Електронне керування ДВЗ - переваги і недоліки.
7. Керування ДВЗ оснащеним системою впорскування палива - загальна схема.
8. Особливості керування в зимовий і літній час (пуск ДВЗ) за допомогою електронного блоку керування.
9. Електронні датчики витрати палива і повітря - електронна схема і характеристики, форма вихідного сигналу.
10. Електронні датчики кута повороту колінчастого вала, кута відкриття дросельної заслінки - електронна схема і характеристики, форма вихідного сигналу.
11. Електронні датчики вмісту кисню у вихлопних газах - електронна схема і характеристики, форма вихідного сигналу.
12. Електронні датчики температури всмоктуваного повітря і охолоджуючої рідини - електронна схема і характеристики, форма вихідного сигналу.
13. Електронне керування форсункою - принципова схема і її функціонування, форми керуючих і вхідних сигналів.
14. Система управління кутом випередження запалювання і детонацією - принципова схема і її робота, форми керуючих і вхідних сигналів.
15. Управління центральної форсункою - електронна схема і її робота, форми керуючих і вхідних сигналів.

16. Управління дизельним двигуном - особливості електронних керуючих схем і їх робота.

17. Електронне керування автоматичним зчепленням - електронна схема, і її робота, форми керуючих і вхідних сигналів.

18. Електронне керування перемиканням передач і плавності рушання з місця, форми керуючих і вхідних сигналів.

19. Управління безступінчастою трансмісією - електронна схема управління, форми керуючих і вхідних сигналів.

20. Електронне керування ходовою частиною - завдання і загальна схема управління.

21. Управління опором амортизаторів: функції і структура системи, виконавчий механізм, особливості конструкції амортизатора.

22. Датчик положення рульового колеса - пристрій і робота, форма вихідних сигналів.

23. Контроль стану кузова автомобіля, датчик положення кузова, структура системи управління, форма вихідних сигналів.

24. Комплексне управління підвіскою автомобіля - загальна схема, функції що виконуються.

25. Рульове управління з підсилювачем, структура електронного блоку керування.

26. Електронне керування антиблокувальною і противобуксовочною системами, датчик кутової швидкості - загальна схема, форма вихідного сигналу.

27. Виконавчі механізми і електронний блок керування електронного управління антиблокувальною і противобуксовочною системами - спосіб обчислення кутової швидкості обертання колеса.

28. Електронні системи управління елементами кузова - загальні уявлення, функції що виконуються.

29. Автомобільні кондиціонери - структура системи.

30. Датчики температури і датчики інтенсивності сонячного випромінювання, форма вихідного сигналу, структура електронного блоку керування.

31. Пристрої індикації; світловипромінювальних діод, люмінесцентні і рідкокристалічні індикатори.

32. Спідометр і його структурна схема, датчики швидкості - конструкція і електромагнітні схеми, тахометр.

33. Паливний витратомір - будова, електронні схеми, форма вихідного сигналу.

34. Електронне управління освітленням, блокуванням дверей, склоочисником - електронні схеми і опис їх роботи.

35. Інформаційні системи сучасного автомобіля - навігаційна система, датчик азимута - загальне уявлення, електронні схеми, форми вихідних сигналів.

36. Інформаційні системи сучасного автомобіля - системи виявлення обриву ниток електричних ламп та перешкод позаду автомобіля - загальне уявлення, електронні схеми, форми вихідних сигналів.

37. Напівпровідникові технології. Проектування і виготовлення фотошаблонів, монтажної пластини, кристалів інтегральних схем.

38. Напівпровідникові технології. Технологія складання в корпус, контрольні випробування, приймально-здавальні (заклучні) випробування.

39. Перспективи створення високоефективних напівпровідникових приладів.

40. Комп'ютери останнього покоління і їх концепція.

41. Автомобілі з електронними пристроями найближчого і далекого майбутнього.

42. Особливості автомобільних датчиків.

43. Типи помилок і вимоги до допусків датчиків.

44. Надійність датчиків.

45. Опишіть магнітно-індуктивні датчики положення.

46. Опишіть кутовий датчик положення фірми «Hella».

47. Опишіть магнітостатичні датчики положення.

48. Опишіть датчики Холла, що працюють за принципом «Spinning Current» та диференціальні датчики Холла.

49. Опишіть кутові датчики Холла в діапазоні до 180° та в діапазоні до 360° .
50. Опишіть анізотропні магниторезистивні датчики положення.
51. Опишіть надточні магниторезистивні датчики положення (датчики надвеликого магнітного опору).
52. Опишіть магніто - пасивні та магніто - активні індуктивні датчики числа оборотів.
53. Опишіть градієнтні магнітостатичні датчики числа оборотів.
54. Опишіть тангенціальні магнітостатичні датчики числа оборотів.
55. Опишіть ультрависокі магниторезистивні елементи датчика числа оборотів.
56. Опишіть датчики для виміру температури із напівпровідниковими запираючими прошарками.
57. Опишіть принципи безконтактного вимірювання температури.
58. Опишіть мікромеханічні датчики швидкості обертання.
59. Опишіть п'єзоелектричний камертонний датчик.
60. Опишіть мікромеханічні датчики тиску.
61. Опишіть датчики високого тиску.
62. Опишіть датчики педалі акселератора.
63. Опишіть датчик положення для коробки передач.
64. Опишіть осьові датчики.
65. Опишіть п'єзоелектричні датчики детонації.
66. Опишіть поверхневі мікромеханічні датчики прискорення.
67. Опишіть мікромеханічні кремнієві датчики прискорення.
68. Опишіть п'єзоелектричні датчики прискорення.
69. Опишіть датчики визначення наявності пасажирів на посадковому місці сидіння.
70. Опишіть датчик крутного моменту.
71. Опишіть ультразвуковий датчик.
72. Опишіть датчик дощу / світла.
73. Опишіть датчик бруду.
74. Опишіть двоступеневі кисневі датчики.
75. Опишіть датчик «клімат-контроль».

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 "Електронне обладнання систем автомобіля" 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 іспиту.

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.

Іспит націлений на комплексну перевірку освоєння дисципліни. Іспит 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 іспиту. 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 "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання". Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

Основна

1. Соснин Д. А. Автотроника. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей. - Москва: Солон-Пресс, 2018. - 415с.
2. Рэндалл М. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. - М.: Алфамер Паблишинг, 2012. - 230с.
3. Набоких В.А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 310 с.
4. Астратов Б.В., Соснин Д.А., Тюнин А.А. Электронное оборудование автомобилей. Диагностика и техническое обслуживание, 2005. - 288с.
5. Соснин Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы. - Москва: Солон-Пресс, 2005. - 240 с.

Додаткова

6. Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника. - М.: За рулем, 2013. - 624с.
7. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2008. - 230 с.
8. Дентон Т. Автомобильная электроника. - М.: НТ Пресс, 2008. - 576 с.
9. Трантер А. Руководство по электрическому оборудованию автомобилей. - Хельсинки: Алфамер, 2001. - 284 с.
10. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. - М.: Техносфера, 2007. - 308 с.
11. Фрайден Дж. Современные датчики: справочник. - М.: Техносфера, 2006. - 579с.
12. Шарапов В.М., Полищук Е.С. Датчики: справочное пособие. - М.: Техносфера, 2012. - 408с.
13. Акимов СВ., Чижков Ю.П.. Электрооборудование автомоби-

лей. М.: «За рулем», 2001. - 384 с.

14. Коваленко А.А., Петропавловский М.Д. Основы микроэлектроники. М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.

15. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А.А. Электротехника и электрооборудование автомобилей. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 384 с.

16. Андреев А.В., Горлов М.И. Основы электроники. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 416 с.