

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра _____ Автомобілі _____
(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

_____ “ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ **Електронне обладнання систем автомобіля** _____

Спеціальність _____ 133 - Галузеве машинобудування _____

освітня програма (спеціалізація) _____ Колісні та гусеничні транспортні засоби _____

інститут і факультет _____ Машинобудівний інститут, _____
_____ Транспортний факультет _____

мова навчання _____ українська _____

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма з дисципліни "Електронне обладнання систем автомобіля" для студентів за напрямом підготовки 6.050503 – "Машинобудування", спеціальністю 133 - Галузеве машинобудування (Колісні та гусеничні транспортні засоби), усіх форм навчання. Запоріжжя: НУ"Запорізька політехніка", 2019. - 14 с.

Розробники: Щербина А.В., доцент кафедри Автомобілі, к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри _____Автомобілі_____

Протокол від « 30 » серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри _____Автомобілі_____ (доц., к.т.н. Сосик А.Ю.)

« 30 » серпня 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією _____Транспортного факультету_____

Протокол від « 05 » вересня 2019 року № 80

« 05 » вересня 2019 року Голова _____(_____)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми _____

« _____ » _____ 2019 року

Керівник групи _____(_____)

Запоріжжя, 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка Напрямок підготовки 6.050503 – Машинобудування	Вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 133 - Галузеве машинобудування	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 135		8-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,75 самостійної роботи студента – 7,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		23 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		22 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		90 год.	127 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33 % до 67 %;

для заочної форми навчання – 7 % до 93 %.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів теоретичних знань в області будови та принципу дії електронного обладнання систем автомобіля, практичних вмінь діагностики та обслуговування електронного обладнання систем автомобіля, самостійного вивчення їх нових елементів і навичок використання електровимірювальної апаратури.

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.

Розглядуваний курс займає важливе місце в системі підготовки фахівця інженера-механіка, бо сприяє реалізації заданих техніко-експлуатаційних якостей автомобіля. Курс лекцій "Електронне обладнання систем автомобіля" надає студентам необхідну інформацію з кожного з розділів навчальної програми дисципліни, і допоможе студентам досягти необхідного рівня знань, практичних навичок та умінь.

Завдання навчальної дисципліни:

- вивчити загальні поняття про датчики які застосовуються в автомобілі;
- вивчити датчики положення;
- вивчити датчики числа оборотів та швидкості;
- вивчити акселерометри;
- вивчити датчики тиску;
- вивчити датчики зусилля та датчики обертаючого моменту;
- вивчити витратоміри;
- вивчити датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі;
- вивчити датчики виміру температури;
- вивчити оптоелектронні датчики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

а) загальні компетентності:

- 1) здатність навчатися та самонавчатися;
- 2) здатність до усного та письмового спілкування рідною мовою;
- 3) здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел;
- 4) здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми;
- 5) здатність застосовувати знання на практиці;
- 6) здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 7) здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

- 8) здатність працювати самостійно та в команді;
- 9) знання і розуміння предметної області та розуміння професії;
- 10) здатність до абстрактного та аналітичного мислення та генерування ідей;
- 11) здатність оцінювати і підтримувати якість роботи.

б) фахові компетентності:

- 1) здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів;
- 2) здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів;
- 3) здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання;
- 4) здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках;
- 5) здатність застосовувати норми галузевих стандартів;
- 6) здатність використовувати знання в розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання;
- 7) здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань;
- 8) здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечування сталого розвитку;
- 9) здатність до впровадження сучасних прийомів та методів наукових досліджень, розроблення нових технічних рішень, обґрунтування заявок на винахід.

в) очікувані програмні результати навчання:

- 1) вміння поліпшувати експлуатування об'єктів та процесів галузевого машинобудування на базі систем автоматичного керування;
- 2) вміння ставити та розв'язувати завдання, застосовуючи передові інженерні методи розрахунку;
- 3) вміння працювати з різними джерелами технічної інформації на фізичних і електронних носіях, зокрема, іноземною мовою;
- 4) навички експериментування та аналізування результатів;
- 5) розуміння і вміння застосовувати методи конструювання машин та устаткування галузевого машинобудування;
- 6) розуміння проблем забезпечування сталого розвитку при виконанні технічних завдань;
- 7) навички проектування засобів технічного контролювання для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні;
- 8) вміння розробляти машини та устаткування галузевого машинобудування на базі систем автоматизованого проектування;
- 9) вміння проектувати, готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу;
- 10) навички результативно працювати самостійно та у складі команди;
- 11) навички успішно спілкуватися з інженерним співтовариством;
- 12) вміння розуміти потребу самостійно навчатися впродовж життя.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 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.

Тема 2. Датчики положення

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

Тема 3. Датчики числа обертів та швидкості

Загальні характеристики датчика числа обертів. Індуктивні датчики числа обертів. Магнітостатичні датчики числа обертів. Вимір швидкості обертання.

Тема 4. Акселерометри

Загальні характеристики акселерометрів. Системи виміру переміщень. Механічні системи виміру розтягнення. Термічні акселерометри.

Тема 5. Датчики тиску

Загальні характеристики датчику тиску. Мембрані датчики. Застосування тензорезисторів в датчиках тиску.

Змістовий модуль 2.

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.

Тема 7. Витратоміри

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

Тема 8. Датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі

Загальні характеристики датчика. Принципи виміру. Загальна газометрія. Вимір рівня вологості.

Тема 9. Датчики виміру температури

Загальні характеристики датчика температури. Датчики опору. Металокерамічні резистори. Металеві тонкошарові і товстошарові резистори. Монокристалічні кремнієві напівпровідникові резистори. Термопари.

Тема 10. Оптоелектронні датчики

Фотоелектричний ефект. Світлочутливі елементи датчика. CCD-датчики зображення. CMOS-датчики зображення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1												
Тема 1.	15	2		4		9	15,4	0,4		2		13
Тема 2.	12	3				9	13,4	0,4				13
Тема 3.	15	3		3		9	13,4	0,4				13
Тема 4.	11	2				9	13,4	0,4				13
Тема 5.	15	2		4		9	13,4	0,4				13
Разом за модулем 1	68	12		11		45	69	2		2		65
Змістовий модуль 2												
Тема 6.	15	2		4		9	14,4	0,4		2		12
Тема 7.	12	3				9	12,4	0,4				12
Тема 8.	14	2		3		9	12,4	0,4				12
Тема 9.	11	2				9	13,4	0,4				13
Тема 10.	15	2		4		9	13,4	0,4				13
Разом за модулем 2	67	11		12		45	66	2		2		62
Усього годин	135	23		22		90	135	4		4		127

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	-	
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1		
...		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електрона система керування двигуном	4
2	Датчики положення	3
3	Датчик абсолютного тиску у впускному колекторі	4
4	Датчик витрати повітря	4
5	Датчик температури	3
6	Лямда - зонд	4
	Разом	22

8. Самостійна робота

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

Навчальним планом дисципліни, для самостійного вивчення тем лекцій, передбачено час для студентів денної форми навчання - 90 годин, заочної – 127 годин.

Перелік питань, які повинні бути самостійно розглянуті студентом при вивченні обраної теми, наведений у методичних вказівках з вивчення дисципліни.

Далі в таблиці, для кожної теми вказано час самостійної роботи студентів денної форми навчання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні інформація про датчики які застосовуються в автомобілях	9
2	Датчики положення	9
3	Датчики числа обертів та швидкості	9
4	Акселерометри	9
5	Датчики тиску	9
6	Датчики зусилля та датчики обертаючого моменту	9
7	Витратоміри	9
8	Датчики небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі	9
9	Датчики виміру температури	9
10	Оптоелектронні датчики	9
	Разом	90

9. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольної роботи. Теми контрольних робіт вибираються студентами зі списку варіантів, наведених в методичних вказівках з вивчення дисципліни та затверджуються викладачем.

10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);

- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – для розумового або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

На завершальному етапі вивчення кожної теми модуля необхідно, скориставшись запропонованими питаннями для самоконтролю, розміщеними під кожною темою, перевірити якість засвоєння навчального матеріалу. У випадку утруднень у відповідях на поставлені питання рекомендується повторити навчальний матеріал.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

До початку вивчення дисципліни студент повинен

- **знати:** загальний устрій автомобілів і тракторів; принципи конструювання вузлів і механізмів; принципи забезпечення безпеки при конструюванні автомобілів і тракторів;
- **вміти:** аналізувати конструктивні рішення вузлів та агрегатів автомобілів і тракторів; проводити алгоритмізацію розрахунків основних агрегатів автомобіля (трактора), аналізувати отриману інформацію;
- **володіти:** навичками в організації і виконанні аналізу компонувальних рішень автомобілів і тракторів; методами створення й дослідження математичних моделей з використанням комп'ютерної техніки; методологію розв'язку завдань оптимізації на ЕОМ.

Після закінчення вивчення дисципліни студент повинен 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.

12. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання передбачені такі види контролю успішності засвоєння матеріалу: усне опитування на лекційних заняттях, аудиторна контрольна робота або тестування.

Для студентів заочної форми навчання передбачене: виконання та захист контрольної роботи, тестування. Виконувати контрольну роботу необхідно тільки після вивчення всіх модулів, керуючись при цьому методичними рекомендаціями з вивчення дисципліни.

Після вивчення кожного модуля дисципліни, передбачено обов'язкове проведення рейтингового контролю, для чого студенту буде необхідно відповісти на контрольні запитання по даному модулю з метою оцінювання знань і одержання балів.

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

13. Критерії оцінювання

Екзамен оцінюється за 100-бальною шкалою. В тому числі враховується наявність у студента конспекту лекцій у нормальному вигляді та відвідування студентом занять.

Під час контролю протягом семестру враховуються наступні види робіт:

- активність роботи студента на семінарському або лабораторному занятті (розв'язування тестів, виконання ситуаційних вправ тощо);
- виконання та захист контрольної роботи для студентів заочної форми навчання.

Змістовий модуль 1.	Кількість балів	Змістовий модуль 2.	Кількість балів
Тема 1	0 – 14	Тема 8	0 – 14
Тема 2	0 – 14	Тема 9	0 – 14
Тема 3	0 – 14	Тема 10	0 – 14
Тема 4	0 – 14	Тема 11	0 – 14
Тема 5	0 – 14	Тема 12	0 – 14
Тема 6	0 – 15	Тема 13	0 – 15
Тема 7	0 – 15	Тема 14	0 – 15
Сума за перший РМК	0 – 100	Сума за другий РМК	0 – 100

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за перший та другий модулі. Під час контролю, враховуючи вказані види робіт, бали, які отри-

мують студенти розподіляються наступним чином:

- відвідування лекцій – до 10;
- наявність конспекту – до 12 балів;
- захист контрольної роботи – до 18 балів;
- виконання та захист лабораторних робіт – до 60 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Відповідність бальної шкали оцінок і рівнів сформованості компетенцій

Рівень сформованості компетенцій	Оцінка	Бали	Пояснення
Високий	"5" (відмінно)	86-100	Теоретичний зміст курсу освоєний повністю, компетенції сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані
Базовий	"4" (добре)	71-85	Теоретичний зміст курсу освоєний повністю, компетенції сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані з незначними зауваженнями
Граничний	"3" (задовільно)	51-70	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, компетенції сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконані, але в них є помилки
Низький	"2" (незадовільно)	50 і менше	Теоретичний зміст курсу не освоєний, компетенції не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань або не виконані, або містять грубі помилки; додаткова самостійна робота над матеріалом не привела до якого-небудь значного підвищення якості виконання навчальних завдань

Критерії оцінювання.

Оцінка "відмінно" виставляється студентові, який показав:

- всебічні, систематизовані й глибокі знання по вивченій дисципліні в межах робочої програми;
- уміння творчо застосовувати отримані знання для поставленого науково-технічного завдання;
- засвоєння основної й знайомство з додатковою літературою, рекомендованою робочою програмою дисципліни.

Як правило, оцінка "відмінно" виставляється студентові, що засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни в їхньому значенні для здобуваної професії, виявив творчі здібності й розуміння при викладі й використанні учбово-програмного матеріалу.

Оцінка "добре" виставляється студентові, який показав:

- знання основного учбово-програмного матеріалу;
- успішне самостійне виконання передбачених у робочій програмі завдань;
- засвоєння основної літератури, рекомендованою робочою програмою.

Як правило, оцінка "добре" виставляється студентові, який показав систематизований характер знань по вивченій дисципліні та здатність їх самостійно використовувати.

Оцінка "задовільно" виставляється студентові, який показав:

- знання основного учбово-програмного матеріалу, в обсязі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи в обраній професії;
- здатність виконувати завдання, передбачені робочою програмою;
- знайомство з основною літературою, рекомендованою робочою програмою.

Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентові, що допустив погрішності у відповіді на іспиті й при виконанні екзаменаційних завдань, але при цьому він володіє необхідними знаннями для усунення недоліків під керівництвом викладача.

Оцінка знань студентів на основі заліку.

Основою для визначення можливості позитивної оцінки знань студента по дисципліні, є рівень знань студентом матеріалу, передбаченого робочою програмою по дисципліні. Студент який заслуговує позитивної оцінки на заліку повинен показати вміння володіти досліджуваним матеріалом і знання основного учбово-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання. У залікову книжку у випадку заліку проставляється "зараховано".

За вибором викладача, залік може проводитися в усній або письмовій формі:

- **залік проводиться у формі усного опитування.** Кожному студентові задається по одному питанню або завданню з кожної теми, що виноситься на залік. При неправильній відповіді студентові можуть бути задані уточнюючі або нові питання із цієї теми. Тема вважається освоєною, якщо студент зміг відповісти на 65 % питань, заданих по цій темі;

- **залік проводиться у формі опитування у письмовій формі.** Студент дає відповіді на контрольні питання у письмовій формі за завданням викладача протягом 30 хвилин. Далі проводиться перевірка відповідей викладачем. Тема вважа-

ється освоєною, якщо студент зміг відповісти на 65 % питань, заданих по цій темі.

Оцінка "зараховано" виставляється студентові, який - міцно засвоїв передбачений програмний матеріал; правильно й аргументовано відповів на всі питання, із наведенням прикладів; показав глибокі систематизовані знання, володіє прийомами міркування й зіставляє матеріал з різних джерел; теорію пов'язує із практикою, іншими темами даного курсу, інших досліджуваних предметів; без помилок виконав практичне завдання. Додатковою умовою одержання оцінки "зараховано" можуть бути гарні успіхи при виконанні самостійної (контрольної) роботи, систематична активна робота на семінарських заняттях.

Оцінка "не зараховано" виставляється студентові, який не впорався з 50% питань, тобто у відповідях на поставлені питання допустив істотні помилки. Не може відповісти на додаткові питання, запропоновані викладачем. Немає цілісної уяви про вивчену дисципліну.

14. Методичне забезпечення

1. 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.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Електронне обладнання систем автомобіля" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання. / Укл.: А. В. Щербина. Запоріжжя: НУ"Запорізька політехніка", 2019. - 62 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Сосин 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. - 310с.

4. Астратов Б.В., Соснин Д.А., Тюнин А.А. Электронное оборудование автомобилей. Диагностика и техническое обслуживание, 2005. - 288с.

5. Сосин Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы. - Москва: Солон-Пресс, 2005. - 240 с.

Додаткова

1. Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника. - М.: За рулем, 2013. - 624с.

2. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2008. - 230 с.

3. Дентон Т. Автомобильная электроника. - М.: НТ Пресс, 2008. - 576 с

4. Трантер А. Руководство по электрическому оборудованию автомобилей. - Хельсинки: Алфамер, 2001. - 284 с.
5. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. - М.: Техносфера, 2007. - 308с.
11. Фрайден Дж. Современные датчики: справочник. - М.: Техносфера, 2006. - 579с.
6. Шарапов В.М., Полищук Е.С. Датчики: справочное пособие. - М.: Техносфера, 2012. - 408с.
7. Акимов СВ., Чижков Ю.П.. Электрооборудование автомобилей. М.: «За рулем», 2001. - 384 с.
8. Коваленко А.А., Петропавловский М.Д. Основы микроэлектроники. М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
9. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А.А. Электротехника и электрооборудование автомобилей. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 384 с.
10. Андреев А.В., Горлов М.И. Основы электроники. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 416 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Системы современного автомобиля: режим доступа: <http://systemsauto.ru/>.
2. Автоновости мира и Украины: режим доступа: <https://autonews.autoua.net/>.
3. Диагностика впрыска и чип - тюнинг: режим доступа: <https://chiptuner.ru/>.