НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТиТТМО

Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы

Новосибирск 2022

Кафедра автомобилей и тракторов

УДК
ББК

Составители: ***Г.В. Шнитков***

Рецензент: канд. техн. наук, доцент **В.А. Понуровский**

Электроника и электрооборудование ТиТТМО: Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т; сост.: Г.В. Шнитков – Новосибирск, 2022. – 18 с.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения и выполнения контрольной работы согласно данным методических указаний студентами очной и заочной форм обучения по дисциплине « Электроника и электрооборудование ТиТТМО», обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Автомобили и автомобильное хозяйство.

Новосибирский ГАУ, 2022
Инженерный институт, 2022

1 Общие методические указания по изучению дисциплины

1.1 Цели и задачи дисциплины «Электротехника и электрооборудование транспортных средств»

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний и практических навыков, необходимых выпускнику для понимания функций и роли электрического и электронного оборудования в обеспечении эксплуатационных качеств и безопасности движения транспортных средств. Объем знаний, получаемых студентами по дисциплине, должен быть достаточным для дальнейшей деятельности выпускников.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- освоение особенностей работы электрооборудования на автомобиле;
- овладение знаниями о системе электроснабжения приборов автомобиля;
- ознакомление с системами электрооборудования автомобиля и их работой при различных условиях эксплуатации;
- формирование у выпускников знаний в области эксплуатационной безопасности электрооборудования.

По окончании изучения дисциплины студент должен знать:

- основные тенденции развития электроники и электрооборудования транспортных средств;
- основные подходы к конструкции, размещению и соединению электрооборудования транспортных средств;
- конструкции элементов систем электроснабжения, электрического пуска двигателя, систем освещения, контроля, диагностики и дополнительного электрооборудования;
- приборы для проверки и испытания приборов систем электрооборудования;
- неисправности приборов систем электрооборудования;
- способы определения неисправностей в электрических схемах;
- способы обнаружения неисправностей в электрооборудовании и их устранения.

Должен уметь:

- самостоятельно осваивать новые конструкции электроники и электрооборудования транспортных средств;
- анализировать состояние элементов системы электрооборудования;
- работать с контрольно-диагностическими приборами;
- организовать и осуществить приборную проверку в системе электрооборудования;
- определять неисправности в системе электрооборудования;
- устранять выявленные неисправности.

2 Методические указания по изучению тем и разделов дисциплины

Изучая отдельные системы, элементы и сборочные единицы, следует придерживаться примерно такой последовательности: назначение, устройство, работа, наиболее прогрессивное конструктивное решение, обслуживание и регулировочные операции, возможные неисправности, их устранение.

Изучение электротехники и электрооборудования автомобилей должно проводиться не по отдельным маркам автомобилей, а по типичным устройствам систем, элементов и сборочных единиц. Необходимость этого определяется следующими обстоятельствами:

а) для инженеров автомобильного транспорта важно знать не только устройство систем и отдельных элементов машин, а также общие характерные конструктивные особенности устройства электроники и электрооборудования автомобилей, основные направления и тенденции развития их конструкций;

б) в электронике и электрооборудовании автомобилей имеется много общих принципиальных решений; основные системы и элементы по их назначению, устройству, принципу работы и взаимодействию сходны между собой, что значительно облегчает усвоение дисциплины.

Прежде чем приступить к изучению электроники и электрооборудования современных автомобилей, необходимо познакомиться с этапами отечественного и мирового автомобилестроения, основными тенденциями и направлениями их развития.

2.1 Общие методические рекомендации по изучению дисциплины «Электротехника и электрооборудование транспортных средств»

Составными частями электрооборудования транспортных средств являются: источники энергии (аккумуляторные батареи, генераторные установки), потребители электрической энергии (различные системы и устройства в соответствии с назначением), коммутирующие устройства (переключатели).

Изучая данную тему, необходимо предварительно ознакомиться с основами электротехники.

Следует хорошо усвоить процессы, происходящие при заряде-разряде аккумулятора, знать, как приготавливается электролит соответствующей плотности (1,25-1,27 г/см3) перед зарядкой, режимы зарядки аккумуляторов. Необходимо знать марки и характеристики свинцовых аккумуляторов и их батарей, способы определения разряженности аккумуляторов, правила их эксплуатации и хранения, основные неисправности.

На всех автомобилях в настоящее время применяются в качестве основного источника снабжения бортовой сети электроэнергией генераторы переменного тока.

На автомобилях, в основном, применяются генераторы с вращающейся обмоткой возбудителя, питающейся регулируемым постоянным током через контактные кольца и щетки.

Для выпрямления полученного переменного тока в генераторах используются встроенные трехфазные выпрямители на кремниевых диодах. Учитывая зависимость напряжения генератора от частоты вращения якоря, которая изменяется в 5-8 раз, применяют регулирование выходного напряжения с помощью регуляторов напряжения.

Следует знать, что генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения отдаваемого максимального тока (за счет возрастания реактивного сопротивления в силовых обмотках) и поэтому не нуждаются в ограничителях тока. Включаемое в схему регулятора реле защиты предохраняет регулирующий транзистор реле от разрушения большим током при замыкании обмотки возбуждения на массу.

На современных автомобилях основное применение находят генераторы повышенной мощности (1000 Вт и более) со встроенными малогабаритными интегральными регуляторами напряжения.

Интегральные регуляторы обеспечивают более стабильное напряжение на выходе генератора во всем диапазоне частоты вращения якоря.

Представляет интерес генераторы, в которых применяются для возбуждения, наряду с обмоткой возбуждения, постоянные магниты, что обеспечивает самовозбуждение генератора при подключенной номинальной нагрузке и при отсутствии аккумуляторной батареи.

При изучении систем электрического зажигания рабочей смеси в бензиновых и газовых двигателях следует уяснить понятие пробивного напряжения, значения которого (15-20 кВ) зависят от фактической степени сжатия, расстояния между электродами свечи, качества и температуры рабочей смеси. Система зажигания должна обеспечивать рабочее напряжение, превышающее пробивное в 1,5-2 раза. Для обеспечения запуска холодного двигателя при зазоре между электродами свечи 1,0-1,2 мм энергия искры должна быть 20-30 мДж, ее продолжительность 0,002-0,006 с. Задачей системы зажигания является обеспечение максимального давления сгорания горючей смеси около ВМТ, что достигается автоматической регулировкой момента зажигания для всего диапазона частотных и нагрузочных режимов двигателя.

В настоящее время получили распространение микропроцессорные системы зажигания, которые входят в систему управления двигателем.

Изучая системы электрического пуска двигателя, необходимо остановиться на особенностях пуска дизелей, бензиновых и газовых двигателей. При этом важно знать, что для двигателей с принудительным зажиганием минимальная пусковая частота вращения коленчатого вала составляет 30-60 мин$^{-1}$, а для дизелей – 150-250 мин$^{-1}$, резко повышаясь с понижением температуры. Задачей системы пуска является создание оптимальных условий для пуска двигателя и обеспечение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

При рассмотрении устройств стартеров необходимо изучить их электромеханические характеристики.

Для облегчения пуска холодного дизеля применяются устройства, нагревающие воздух во впускном коллекторе, чаще применяются устройства электрофакельного типа.

Современные и автомобили оборудуются современными системами освещения, световой и звуковой сигнализациями, контрольно-измерительными приборами. Необходимо познакомиться с особенностями и тенденциями развития конструкций перечисленных устройств, возможными их неисправностями и техническими уходами.

Система пуска должна обеспечивать частоту вращения коленчатого вала для бензиновых и газовых двигателей 30-60 мин-1, для дизелей – 150-250 мин-1, при температуре 0 – -15°С.

Различаются: ручной пуск, пуск вспомогательным бензиновым двигателем и пуск электрическим стартером.

Для тракторных двигателей применяется пуск вспомогательным бензиновым двигателем. Наиболее распространен пуск электрическим стартером.

Следует изучить конструкции современных пусковых двухтактных двигателей, обращая внимание на особенности устройства их механизмов и системы. Необходимо ознакомиться также с механизмами, передающими энергию пусковых двигателей коленчатому валу дизеля: сцеплением, шестеренчатой передачей, отключающим механизмом и предохранительными устройствами.

Для пуска двигателей в условиях низких температур применяется ряд специальных средств облегчения пуска. К ним относятся свечи накаливания, факельные подогреватели воздуха, подогреватели охлаждающей жидкости и масла. Следует изучить электрофакельные нагреватели, применяемые на дизелях различных тракторов, отмечая особенности конструкций.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните принцип действия свинцовой аккумуляторной батареи. Какие химические реакции происходят при разряде и зарядке?

2. Как и какими средствами определяется степень заряженности аккумуляторной батареи?

3. Какие типы генераторов переменного тока применяют на автомобилях?

4. Объясните устройство и работу бесконтактных индукторных генераторов.

5. Каковы особенности устройства систем электрического пуска у дизелей и бензиновых двигателей?

6. Назовите возможные неисправности электрооборудования и основные мероприятия технического ухода.

7. Приведите классификацию систем пуска поршневых ДВС.

8. Каковы особенности устройства электростартеров?

9. Приведите особенности устройства механизмов передачи энергии от стартера к коленчатому валу дизеля.

10. Назовите устройства, облегчающие пуск дизеля в условиях низких температур.

11. Какие основные требования техники безопасности при пуске дизелей?

12. Назовите основные операции ТО системы пуска.

3 Задания и методические указания по выполнению контрольной работы

Студентам направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов следует выполнить одну контрольную работу по дисциплине «Электротехника и электрооборудование транспортных средств».

Каждый студент получает индивидуальное задание контрольной работы, состоящее из 8 вопросов (согласно таблицы задания).

Выполнению задания должно предшествовать самостоятельное изучение тем дисциплины.

При этом следует руководствоваться методическими указаниями и пользоваться литературными источниками.

Ответы на вопросы контрольной работы должны быть краткими, ясными и четкими. Недопустимо в качестве ответов переписывать отдельные части учебника. Схемы, эскизы и графики необходимо выполнять четко и аккуратно.

Индивидуальное задание подклеивается в начале выполненной контрольной работы.

В конце работы приводится список использованной литературы, а в тексте работы ссылки на соответствующий источник.

Выполненная в полном объеме контрольная работа высылается на проверку в институт не позже, чем за месяц до начала лабораторно-экзаменационной сессии. В том случае, если работа окажется незачтенной, студент обязан выполнить все указания рецензента и представить работу на повторное рецензирование.

НОМЕРА ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Последняя цифра шифра		0		1		2		3		4	
Первая буква фамилии		А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я
Предпоследняя цифра шифра	0	18 23 44 65 86 120 128 149	1 37 58 79 85 104 127 146	13 35 57 63 85 118 139 151	6 24 50 78 94 112 140 156	19 38 56 75 94 113 132 151	19 24 45 66 87 111 129 150	2 38 59 80 86 105 128 147	14 36 58 64 86 119 140 152	7 25 51 79 95 113 131 157	20 39 57 76 95 114 133 152
	1	6 37 50 72 94 116 139 144	19 27 60 77 96 115 134 153	11 29 60 78 97 116 135 154	10 39 52 80 93 114 136 155	13 32 51 80 89 108 127 156	7 38 51 73 95 117 140 145	20 28 45 78 97 116 135 154	12 30 54 79 98 117 136 155	11 40 53 77 94 115 137 156	14 33 52 61 90 109 128 157
	2	19 25 46 80 88 109 130 151	3 24 55 66 87 108 139 150	17 28 49 80 91 112 133 154	5 26 57 78 89 110 131 152	18 37 49 68 87 106 125 144	20 26 47 71 88 110 131 154	4 25 56 67 88 109 140 151	18 29 50 73 92 113 134 155	6 27 58 79 90 111 132 153	19 38 50 69 88 107 126 145
	3	16 27 49 71 93 115 137 158	14 35 52 73 90 119 140 149	13 34 58 80 97 101 122 143	19 30 51 80 93 114 135 156	18 27 46 75 84 103 122 141	17 28 50 72 94 116 138 159	15 36 53 74 91 120 136 150	14 35 59 71 98 102 123 144	20 31 52 70 94 115 136 157	19 28 47 76 85 104 123 142
	4	9 31 53 75 97 103 138 160	17 35 45 78 89 120 133 151	1 40 45 77 89 111 133 155	16 35 41 77 98 120 125 144	12 34 56 78 100 106 128 150	10 32 54 76 98 104 139 160	18 36 46 79 90 105 134 152	2 31 46 78 90 112 134 156	17 36 42 78 99 101 126 145	13 35 57 79 100 107 129 151
	5	14 37 55 73 96 104 121 158	9 30 57 68 85 106 139 144	7 29 41 65 95 120 133 154	11 33 55 77 99 120 127 149	11 33 57 69 99 105 131 156	15 38 56 74 97 105 122 159	10 31 58 69 86 107 140 145	8 30 42 66 96 108 134 155	12 34 56 78 100 119 128 150	12 34 58 70 100 106 132 157
	6	18 25 47 69 91 120 135 157	13 34 51 72 89 110 135 158	12 28 54 70 97 120 126 156	2 24 46 78 90 112 134 156	11 32 49 80 87 118 125 146	19 26 48 70 92 101 136 158	14 35 52 73 90 111 136 159	13 29 55 71 98 112 127 157	3 25 47 79 91 113 135 157	12 33 50 61 88 119 126 147
	7	15 34 58 72 91 110 135 159	10 38 54 76 100 104 126 148	10 31 48 69 96 107 138 145	14 33 50 71 100 109 128 157	7 28 45 66 83 104 139 160	16 35 59 73 92 111 130 157	11 39 55 77 91 105 127 149	11 32 49 70 97 108 139 146	15 34 53 72 92 110 129 158	8 29 46 67 84 105 140 141
	8	15 33 51 79 87 120 137 156	16 22 57 66 99 110 132 154	17 38 48 67 90 109 132 151	13 31 59 77 85 117 136 151	18 37 48 66 92 120 136 154	16 34 52 80 88 119 138 156	17 23 58 67 100 111 133 155	18 39 49 68 91 110 133 152	14 32 60 78 86 118 137 152	19 38 49 67 93 111 137 155
	9	18 23 49 66 93 111 137 155	19 28 57 66 85 104 123 142	8 27 50 69 92 117 138 153	10 29 58 67 100 105 124 143	1 22 43 64 85 106 127 148	19 24 50 67 94 112 137 156	20 29 58 67 86 105 124 143	9 28 51 70 93 118 139 154	11 30 59 68 81 106 125 144	2 23 44 65 86 107 128 149

окончание таблицы

Последняя цифра шифра		5		6		7		8		9	
Первая буква фамилии		**А-К**	**Л-Я**	**А-К**	**Л-Я**	**А-К**	**Л-Я**	**А-К**	**Л-Я**	**А-К**	**Л-Я**
Предпоследняя цифра шифра	**0**	20 25 46 67 88 112 130 151	3 39 50 61 87 106 129 148	15 37 59 65 87 120 131 153	8 26 52 80 96 114 132 158	19 40 58 77 96 115 134 153	1 26 47 68 89 113 131 152	4 40 51 62 88 107 130 149	16 38 60 66 88 113 132 154	9 27 53 79 97 115 133 159	20 41 59 78 97 116 135 154
	1	8 39 52 74 96 118 122 146	3 29 46 79 98 117 136 155	13 31 55 80 99 118 137 156	12 28 54 78 95 116 138 157	15 34 53 62 91 110 129 158	9 40 53 75 97 119 123 147	4 30 47 80 99 118 137 156	14 32 56 66 100 119 138 157	13 29 55 79 96 117 139 158	16 35 54 63 92 111 130 159
	2	1 27 48 72 89 111 132 155	5 26 57 68 89 110 123 152	19 30 51 74 93 114 135 156	7 28 59 80 91 112 133 154	20 39 51 70 89 108 127 146	2 28 49 73 90 112 133 156	6 27 58 69 90 111 124 153	20 31 52 75 94 115 136 157	8 29 60 62 92 113 134 155	17 40 52 71 90 109 128 147
	3	18 29 51 73 95 117 139 150	16 37 54 75 92 101 137 151	15 36 60 72 99 103 124 145	7 32 53 71 95 116 137 158	20 29 48 77 86 105 124 143	19 30 52 74 96 118 140 151	17 38 55 76 93 102 138 152	16 37 53 73 100 104 125 146	7 33 54 72 96 117 138 159	1 30 49 78 87 106 125 144
	4	11 33 55 77 99 105 140 151	19 37 47 80 91 106 135 153	3 32 47 79 91 113 135 157	18 37 43 79 100 102 127 146	14 36 58 80 97 108 130 152	12 34 56 78 100 106 131 152	20 38 48 71 92 107 136 154	4 33 47 80 92 114 136 158	19 38 44 69 99 103 128 147	15 37 59 74 98 109 131 153
	5	16 39 57 75 98 106 123 154	11 32 59 70 87 108 131 146	9 31 43 67 97 109 135 156	13 35 57 79 91 120 129 151	13 35 59 71 92 107 133 158	17 40 58 76 99 107 124 155	12 33 60 71 88 109 132 147	10 32 44 68 98 110 136 157	14 36 58 80 92 109 130 152	14 36 60 72 93 108 134 159
	6	20 27 49 71 93 102 137 159	15 36 53 74 91 112 137 155	14 30 56 72 99 113 128 158	4 26 48 80 92 114 136 158	13 34 51 62 89 120 127 148	5 28 50 72 94 103 138 142	16 37 54 75 92 113 138 156	15 31 57 73 100 114 129 159	5 27 49 72 93 115 137 155	14 35 52 63 90 119 128 149
	7	17 36 60 74 93 112 131 158	12 40 56 78 92 106 128 150	12 33 50 71 98 109 140 147	16 35 54 73 93 111 130 159	9 30 47 68 85 106 137 142	18 37 51 75 94 113 132 159	13 21 57 79 93 107 129 151	13 34 51 72 99 110 129 148	17 36 55 74 94 112 131 150	10 31 48 69 86 107 138 143
	8	17 35 53 62 89 120 139 157	18 24 59 68 82 112 134 156	19 40 50 69 92 111 134 153	15 33 46 79 87 119 138 153	18 39 50 68 94 112 198 156	18 36 54 63 90 119 140 158	19 25 60 69 83 113 135 157	20 31 51 70 93 112 135 154	16 34 47 80 88 120 139 154	19 40 51 69 95 113 139 157
	9	20 24 51 68 95 113 138 157	4 30 59 68 87 106 125 144	10 29 52 71 94 119 140 155	12 31 60 69 82 107 126 145	3 24 45 66 87 108 129 150	1 25 52 69 96 114 139 158	5 31 61 69 88 107 126 145	11 30 53 72 95 120 131 156	13 32 53 70 83 108 127 146	4 25 46 97 88 109 130 151

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

по дисциплине «Электротехника и электрооборудование транспортных средств»

1. Электрооборудование в автомобиле. Общие сведения.
2. Краткая история развития электрооборудования автомобилей.
3. Классификация автомобильного электрооборудования.
4. Технический уровень электрооборудования современных автомобилей.
5. Схема электрооборудования. Основные функциональные группы.
6. Номинальные параметры электрооборудования.
7. Особенности соединения приборов в схеме электрооборудования.
8. Назовите возможные неисправности систем электрооборудования и основные мероприятия технического обслуживания.
9. Классификация датчиков автомобильных электронных систем управления.
10. Доля электрооборудования в современном автомобиле.
11. Комплексные многофункциональные электронные системы автомобиля.
12. Назначение, классификация аккумуляторных батарей.
13. Технические требования мер безопасности при эксплуатации аккумуляторов.
14. Типы, маркировка аккумуляторных батарей.
15. Объясните принцип действия свинцового аккумулятора.
16. Приготовление электролита.
17. Устройство, химический процесс в аккумуляторной батарее.
18. Какие химические реакции происходят при разряде и зарядке аккумулятора?
19. Характеристики аккумуляторных батарей.
20. Способы заряда аккумулятора.
21. Зарядная характеристика аккумуляторной батареи.
22. Изменение плотности электролита при разряде – заряде аккумулятора.
23. Проверка состояния аккумуляторной батареи.
24. Неисправности аккумуляторной батареи.
25. Опишите правила ухода за кислотно-свинцовыми аккумуляторами в лет-нее и зимнее время и при их хранении.
26. Типы генераторов.
27. Устройство генераторов.
28. Приведите схему генератора переменного тока с обмоткой статора соединением треугольник.
29. Приведите схему генератора переменного тока с обмоткой статора соединением звезда.

30. Выпрямление переменного тока в генераторе.
31. Схемы выпрямления переменного тока.
32. Преимущества и недостатки соединения обмоток статора генератора «звездой» и «треугольник»
33. Российский производитель автотракторного электрооборудования КЗАТЭ. (О предприятии, продукция)
34. Схема генераторной установки с дополнительными диодами.
35. Неисправности генератора.
36. Операции ТО генераторов переменного тока.
37. Приведите принципиальную схему генератора переменного тока.
38. Приведите схему включения генератора переменного тока в общую схе-му электрооборудования.
39. Принцип регулирования напряжения реле-регулятора.
40. Типы релерегуляторов напряжения.
41. Схема подключения реле-регулятора напряжения к системе электроснабжения.
42. Способы проверки работоспособности реле-регулятора напряжения (схема проверки).
43. Приборы коммутации бортовой сети (предохранители, подключатели, реле, средства подавления помех).
44. Установка и регулировка прерывателя-распределителя.
45. Системы зажигания. Назначение классификация
46. Требования к системе зажигания.
47. Общее устройство, работа контактной системы зажигания.
48. Недостатки батарейной системы зажигания.
49. Устройство и работа контактно-транзисторной системы зажигания.
50. Устройство и работа бесконтактной системы зажигания.
51. Приведите схему и объясните работу системы зажигания.
52. Устройство, работа системы зажигания ЗИЛ-433110.
53. Регуляторы угла опережения зажигания.
54. Устройство и работа регуляторов угла опережения зажигания.
55. Проверка и установка угла опережения зажигания
56. Для чего и как меняется момент зажигания рабочей смеси в бензиновых двигателях?
57. Устройство, различных типов катушек зажигания.
58. Разновидности и отличия катушек зажигания ВАЗ
59. Выполните схему катушки зажигания, опишите принцип её работы.
60. Устройство свечи зажигания.
61. Маркировка свечей зажигания.
62. Высоковольтные провода. Свечной наконечник.
63. Распределение высокого напряжения по цилиндрам двигателя (порядок работы цилиндров) двигателей L-4, L-6, V-8.
64. Прерыватель-распределитель. Устройство и принцип работы.

65. Датчик-распределитель в бесконтактной системе зажигания. Устройство и принцип работы.
66. Назначение транзисторного коммутатора в системе зажигания.
67. Опишите диаграмму высоковольтного пробоя системы зажигания.
68. Помехоподавительные устройства.
69. Транзисторный коммутатор в системе зажигания. Устройство, принцип работы.
70. Условия работы свечей зажигания
71. Теплоотдача свечи зажигания.
72. Электронные системы впрыска топлива.
73. Электронно управляемые топливные системы дизелей.
74. Информирующие устройства (датчики) электронной системы управления двигателем автомобиля.
75. Общие принципы построения и функционирования систем управления двигателем автомобиля.
76. Приведите схему и перечислите датчики электронных систем управления двигателем автомобиля с непосредственным впрыском топлива. Назначение датчиков.
77. Оптимальное управление двигателем автомобиля.
78. Исполнительные устройства электронной системы управления двигателем автомобиля.
79. Обмен данными между различными ЭСУ автомобиля.
80. Общие принципы управления автомобилем посредством ЭБУ.
81. Устройство и работа рулевого управлениясэлектроусилителем.
82. Устройство и принцип работы лектромагнитной форсунки бензинового двигателя.
83. Датчик кислорода. Назначение, устройство.
84. Устройство и принцип работы ДМРВ.
85. Электронные системы управления автомобилем.Их взаимодействие по CAN шине.
86. Бортовой компьютер автомобиля . Функции классификация.
87. Принципы функционирования бортовой диагностики автомобиля.
88. Для чего применяется кислородный датчик в системе питания бензинового ДВС.
89. Система освещения. Общие сведения.
90. Требования к системам освещения и световой сигнализации.
91. Классификация сигнальных приборов.
92. Международная система обозначений световых приборов.
93. Выполните принципиальную схему системы освещения автомобиля, опишите её составляющие.
94. Блок фара головного освещения.
95. Цветовая температура автомобильных ламп.
96. Устройство светодиодной лампы автомобиля.

97. Отражатели (рефлекторы) фар.
98. Противотуманные фары.
99. Источники света в фарах. Лампы накаливания, газоразрядные, светодиоды.
100. Маркировка цоколя и применение автомобильных ламп.
101. Дневные ходовые огни. Особенности применения.
102. Назначение, функционал, устройство подрулевого переключателя.
103. Контрольные лампы и сигнализаторы.
104. Устройство и принцип работы силового реле.
105. Реле прерыватели указателей поворотов.
106. Приборы световой сигнализации.
107. Автоматическое регулирование наклона фары.
108. Адаптивные системы освещения .
109. Электрические схемы аварийной сигнализации.
110. Опишите маркировку галогеновых ламп
111. Описание маркировки ксеноновых ламп
112.Выполните принципиальную схему включения указателей поворота и аварийной сигнализации автомобиля, опишите её составляющие.
113. Система контрольно-измерительных приборов. Общие сведения.
114. Электросхема управления стеклоочистителями.
115. Электрические стеклоочистители. Устройство, работа.
116. Схемы подключения тахометров автомобилей ВАЗ.
117. Электронный спидометров, устройство принцип работы.
118. Бортовая система контроля.
119. Амперметры, вольтметры. Устройство и работа.
120. Устройство, принцип работы приборов контроля давления масла.
121. Приборы контроля температуры охлаждающей жидкости. Устройство и работа.
122. Датчики аварийной температуры. Устройство и работа.
123. Типы звуковых сигналов. Особенности использования.
124. Безрупорные шумовые сигналы. Устройство.
125. Рупорные тональные сигналы. Устройство.
126. Устройство, принцип работы приборов контроля уровня топлива в баке.
127. Схемы подключения звуковые сигналов.
128. Схема электростартерного пуска.
129. Каковы особенности устройства систем электрического пуска у дизелей и бензиновых двигателей?
130. Требования к электростартерам.
131. Система управления электростартером.
132. Устройство электростартера.
133. Режимы работы стартера.
134. Основные неисправности электростартера.

135. Устройство и работа тягового реле стартера.
136. Момент сопротивления при пуске ДВС.
137. Выполните схему и объясните принцип работы электростартера с электромагнитным включателем.
138. Разновидности коллекторов стартеров.
139. Антипробуксовочная система ASR. Устройство, принцип работы.
140. Электропривод вентилятора системы охлаждения двигателя, схема.
141. Причины затруднённого запуска двигателя в условиях низких температур .
142. Свечи накальвания дизельных двигателей.
143. Особенности устройства, преимущества и недостатки редукторного стартера.
144. Электронагреватели аккумуляторных батарей.
145. Система автоматической остановки и запуска двигателя «Стоп-Старт».
146. Электропривод в системах отопления и вентиляции. Работа климат контроля.
147. Система дистанционного запуска двигателя, схема управления.
148. Электрическая схема отопления кабины автомобиля. Объясните ее назначение и устройство.
149. Устройство электромагнитной муфты кондиционера автомобиля.
150. Защитная аппаратура автомобильных электроцепей.
151. Центральный замок автомобиля устройство, принцип работы.
152. Устройство подогрева стекол, зеркал.
153. Устройство подогрева сидений.
154. Система ABS. Устройство, принцип работы
155. Схема устройства и принцип работы электрического топливного насоса бензинового ДВС.
156. Электрическая трансмиссия.
157. Гибридные транспортные средства и их энергетические установки.
158. Электроника и будущее автомобилестроения.
159. Тенденции развития автомобильного бортового электронного оборудования.
160. Российский производитель автотракторного электрооборудования ООО «Прамо-Электро». (О предприятии, продукция)

Библиографический список

Список основной литературы

1. Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств : учебное пособие для вузов / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, М. А. Керимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-507-44930-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/249863.

2. Смирнов, Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-1167-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210881.

3. Пузаков, А. В. Оценка технического состояния электрооборудования автомобилей : учебное пособие / А. В. Пузаков. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 567 с. — ISBN 978-5-4417-0782-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159960.

Список дополнительной литературы

1. Волков В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.С. Волков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 384 с. – (Сер. Бакалавриат).

2. Горшкова, О. О. Электрооборудование автомобиля : учебное пособие / О. О. Горшкова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 335 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/94952 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Вспомогательное электрооборудование автомобилей и тракторов : учебное пособие / составитель А. А. Северин. — Тольятти : ТГУ, 2015. — 91 с. — ISBN 978-5-8259-0877-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140290 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСЫ

Образовательные порталы, сайты и библиотеки:

1	Министерство образования и науки РФ	http://минобрнауки.рф/
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	www.rusneb.ru
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
4	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
5	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
6	Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)	http://www.gpntb.ru/
7	Федеральный портал Российское образование	http:\\www.edu.ru\

Составители: ***Шнитков Геннадий Владимирович***
Федюнин Павел Иванович

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы

Подписано к печати _____. Формат $40\times64^{1/14}$
Объем 1,5 уч.-изд. л. Изд. №__ Заказ №__
Тираж 50 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института Новосибирский ГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147