

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
/И.А. Новиков/  
« 24 » 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Электрооборудование и электронные системы управления автомобилей

направление подготовки:

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность программы (профиль):

Транспорт

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом № 124 от 22 февраля 2018 г. Министерством образования и науки Российской Федерации.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н.  (Д.Н. Солодовников)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

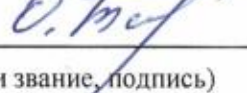
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 27 » апреля 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Н.А. Загородний)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н.  (Т.Н. Орехова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты	ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля;</li> <li>- принципов работы инструментальной и технической диагностики электрооборудования автомобилей.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения основных закономерностей условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе;</li> <li>- анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля;</li> <li>- проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3** Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Введение в специальность (транспорт)
2	Техническая механика
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Электрооборудование и электронные системы управления автомобилей
5	Основы работоспособности технических систем
6	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их компонентов
7	Диагностика технического состояния автомобилей
8	Инфраструктура предприятий автомобильного транспорта
9	Альтернативные силовые установки в автомобильной технике
10	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зач. единиц, **144** часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 зач. единица,

- занятия лекционного типа, предусматривают передачу учебной информации

обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- практические занятия, предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- лабораторные работы, предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	55	55
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	89	89
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
Экзамен	36	36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения</b>					
1.1	Классификация электрооборудования ТИТМО по функциональному признаку. Причины, вызывающие	1	-	-	1

	развитие совершенствования существующих изделий и создание новых. Условия работы изделий электрооборудования ТиТТМО при их эксплуатации. Основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию. Типовая принципиальная схема электрооборудования ТиТТМО, принципы построения, условные обозначения.				
1.2	<p>Структурная схема системы электроснабжения. Назначение, технические требования и размещение изделий системы электроснабжения на ТиТТМО.</p> <p>Классификация генераторов ТиТТМО. Особенности условий работы. Привод генератора. Устройство и особенности конструкции генераторов постоянного тока. Основные характеристики. Причины перехода от генераторов постоянного тока к генераторам переменного тока.</p> <p>Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, принцип действия. Устройство и особенности конструкций генераторов переменного тока с клювообразным ротором. Генераторы компактной конструкции. Типы обмоток стартера. Схемы и типы выпрямительных блоков. Временные диаграммы фазных и выпрямленного напряжений. Основные характеристики генераторов.</p> <p>Классификация реле генераторов. Назначение регулятора напряжения, ограничителя тока и реле обратного тока. Принцип автоматического регулирования напряжения и тока генератора. Функциональная схема регулирования напряжения генератора. Анализ электрических схем регуляторов напряжения.</p> <p>Выбор пределов регулирования регуляторов напряжения с учетом срока службы аккумуляторных батарей и осветительных приборов и обеспечения необходимой интенсивности подзаряда батареи.</p> <p>Схемы генераторных установок. Предотвращение разряда аккумуляторной батареи на цепь возбуждения генератора. Системы электроснабжения на два уровня напряжения.</p>	1	2	2	4,5
1.3	<p>Стартерные аккумуляторы батареи, назначение, технические требования, маркировка. Обычные, малообслуживаемые и необслуживаемые свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, устройство и особенности конструкции. Электрохимические процессы в свинцовом аккумуляторе. Основные параметры аккумуляторных батарей: ЭДС, напряжение, разрядная и зарядная емкость, ток «Холодной прокрутки», мощность, энергия, саморазряд, срок службы. Временные и вольтамперные разрядные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей. Признаки окончания заряда. Перезаряд и недозаряд аккумуляторной батареи.</p> <p>Параллельная работа генератора и батареи на нагрузку. Расчетное определение баланса электроэнергии на автомобиле и его оценка.</p>	1	-	2	3

2. Системы пуска и зажигания ДВС					
2.1	<p>Назначение и классификация систем пуска. Структурная схема системы электростартерного пуска двигателя. Анализ параметров и характеристик, необходимых для ее расчетного исследования: вольт-амперные характеристики аккумуляторной батареи, нормы на падение напряжения в стартерной цепи, электромеханические характеристики стартера, передаточное отношение зубчатой передачи стартер – двигатель и ее КПД, момент сопротивления двигателя при его прокручивании стартером, минимальная пусковая частоты вращения коленчатого двигателя.</p> <p>Нормативные документы на пусковые качества двигателей. Электрические стартеры, типы, устройство, способы управления. Стартерный электродвигатель, способы возбуждения, устройство.</p> <p>Приводной механизм, назначение, типы, устройство, принцип действия. Муфты свободного хода приводных механизмов, назначение, типы, устройство, принцип действия. Тяговое электромагнитное реле, назначение, типы, устройство. Стартера со встроенным редуктором и постоянными магнитами.</p> <p>Блокировка электрического стартера, назначение и принцип действия. Электромеханические характеристики стартера и его параметры в абсолютных и относительных единицах. Аппроксимация скоростной и моментной характеристик стартера. Баланс напряжений и мощностей в системе «батарея - стартер».</p> <p>Совмещение механических характеристик стартера и двигателя. Совмещение мощностных характеристик стартера и двигателя. Средства обеспечения пуска холодного двигателя, назначение, типы, особенности конструкции и принципы действия.</p> <p>Перспективы развития системы пуска. Применение конденсаторной системы пуска двигателя. Замена стартера и генератора одной электрической машиной (стартер-генератором).</p>	2	-	2	3
2.2	<p>Назначение и классификация систем зажигания. Структурная схема системы зажигания. Условия работы системы зажигания на двигателе. Влияние системы зажигания на расход топлива и токсичность отработавших газов. Требования к системе зажигания и ее основные параметры.</p> <p>Контактная система зажигания, электрическая схема, назначение отдельных элементов системы. Рабочий процесс контактной системы зажигания. Нарастание первичного тока и накопление энергии в катушке зажигания. Формула для тока в первичной цепи и энергии, запасаемой в катушке зажигания, и их анализ. Искровой разряд между электродами свечи зажигания. Пробивное напряжение. Коэффициент запаса по вторичному напряжению. Физические факторы, влияющие на величину пробивного напряжения. Емкостная и индуктивная фазы искрового разряда и их параметры. Напряжение</p>	2	-	2	3

	между электродами при тлеющем разряде. Упрощенные формулы для определения максимального значения тока, длительности и энергии индуктивной фазы искрового разряда.				
2.3	<p>Контактно-транзисторная система зажигания, электрическая схема, принцип работы. Устройство транзисторного коммутатора. Бесконтактная транзисторная система зажигания, обобщенная электрическая схема и принцип действия. Особенности рабочего процесса транзисторных систем зажигания.</p> <p>Системы зажигания с накоплением энергии в емкости. Непрерывное и импульсное накопление энергии. Функциональные схемы. Особенности рабочего процесса систем зажигания с непрерывным и импульсным накоплением энергии. Энергия и длительность искрового разряда. Способы увеличения длительности искрового разряда. Сравнение систем с накоплением энергии в индуктивности и емкости.</p>	1	-	-	1
2.4	<p>Микропроцессорная система зажигания (МПСЗ), структурная схема, принцип действия, диаграммы работы. Принцип построения элементов МПСЗ. Датчики, интерфейс, контроллер. Точность регулирования УОЗ и пути ее повышения. Эффективность МПСЗ. Электронное регулирование УОЗ. Классификация электронных систем управления УОЗ. Программное управление. Корректирующие обратные связи. Управление УОЗ с учетом детонации. Адаптивные и экстремальные алгоритмы управления УОЗ.</p> <p>Катушки зажигания, классификация, типы магнитопроводников. Многовыводные катушки зажигания. Схемы низковольтного (электронного) распределения искр по цилиндрам двигателя. Катушки зажигания, встроенные в свечу зажигания.</p> <p>Свечи зажигания. Условия работы свечи на двигателе. Особенности конструкции искровых свечей зажигания. Тепловая характеристика свечи. Маркировка свечей. Подбор свечей к двигателю. Зарубежные аналоги свечей зажигания. Провода высокого напряжения. Методы подавления помех от систем зажигания.</p> <p>Системы автоматического управления ЭПХХ. Двухканальные и трехканальные блоки управления. Тенденции развития современных систем зажигания. Объединение систем зажигания с системами топливоподачи.</p>	2	4	2	7
<b>3. Контрольно-измерительные приборы и информационные системы</b>					
3.1	<p>Информационно-измерительная система как составная часть электрооборудования ТиТТМО. Назначение, структура информационной системы ТиТТМО.</p> <p>Контрольно-измерительные приборы (КИП). Назначение и классификация КИП. Технические требования к КИП. Структурная схема КИП. Приборы непосредственного действия и электрические, их преимущества и недостатки. Принцип действия, устройство и сравнительные характеристики основных типов электрических приборов (электротепловых, магнитоэлектрических,</p>	2	4	-	5

<p>электромагнитных). Логометрические измерительные механизмы КИП.</p> <p>Указатели температуры. Назначение, схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики указателей температуры электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Особенности указателей температуры электролита аккумуляторной батареи. Сигнализаторы аварийной температуры. Указатели давления. Масляные и воздушные указатели. Манометры непосредственного действия и электрические. Особенности конструкции манометров непосредственного действия с трубчатой пружиной, упругой мембраной и с диафрагмой. Схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики датчиков и приемников электрических указателей давления электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Эконометры. Сигнализаторы аварийного давления. Указатели уровня топлива. Принцип действия и элементы конструкции поплавковых реостатных датчиков уровня топлива. Конденсаторные датчики. Схемные решения и основные характеристики указателей топлива электромагнитного и магнитоэлектрического принципа действия. Взаимозаменяемость датчиков и приемников. Сигнализаторы резерва топлива. Датчики уровня эксплуатационных жидкостей. Указатели тока и напряжения. Назначение. Принцип действия и особенности конструкции электромагнитных амперметров с непосредственным включением в цепь и магнитоэлектрических амперметров с измерительным шунтом. Схемные решения и особенности конструкции магнитоэлектрических вольтметров. Зоны шкалы вольтметров.</p> <p>Электротепловые и магнитоэлектрические вольтметры зарубежных автомобилей. Особенности вольтметров со стабилизатором. Применение сигнальной лампы для контроля зарядного режима аккумуляторной батареи. Индикаторы уровня зарядного напряжения. Спидометры с приводом гибким валом и с электроприводом. Скоростной и счетный узлы спидометра, их конструкция и характеристики. Спидометры с бесконтактным электроприводом.</p> <p>Тахометр с электроприводом. Принцип действия электронного тахометра, преобразующего импульсы первичной цепи системы зажигания. Электронный тахометр, преобразующий импульсы фазы генератора. Зоны шкалы тахометров.</p> <p>Тахографы. Назначение, регистрируемые параметры, принцип действия. Диаграммные диски.</p> <p>Размещение приборов на панели. Оценка информативных свойств приборов и панели приборов. Обязательные и дополнительные приборы и сигнализаторы. Зоны расположения приборов на панели. Символы ISO. Способы компоновки панели приборов современных автомобилей.</p> <p>Бортовые системы контроля (БСК). Назначение, функ-</p>				
---	--	--	--	--



	циональные возможности, структура построения БСК. Реле контроля исправности ламп. БСК современных ТиТТМО. Маршрутные компьютеры (МК). Назначение, структурные схемы, функциональные возможности. МК современных и перспективных ТиТТМО. Системы безопасности и комфорта ТиТТМО.				
3.2	<p>Информационно-измерительная система как составная часть электрооборудования ТиТТМО. Назначение, структура информационной системы ТиТТМО.</p> <p>Контрольно-измерительные приборы (КИП). Назначение и классификация КИП. Технические требования к КИП. Структурная схема КИП. Приборы непосредственного действия и электрические, их преимущества и недостатки. Принцип действия, устройство и сравнительные характеристики основных типов электрических приборов (электротепловых, магнитоэлектрических, электромагнитных). Логометрические измерительные механизмы КИП. Указатели температуры. Назначение, схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики указателей температуры электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Особенности указателей температуры электролита аккумуляторной батареи. Сигнализаторы аварийной температуры. Указатели давления. Масляные и воздушные указатели. Манометры непосредственного действия и электрические. Особенности конструкции манометров непосредственного действия с трубчатой пружиной, упругой мембраной и с диафрагмой. Схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики датчиков и приемников электрических указателей давления электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Эконометры. Сигнализаторы аварийного давления. Указателя уровня топлива. Принцип действия и элементы конструкции поплавковых реостатных датчиков уровня топлива. Взаимозаменяемость датчиков и приемников. Сигнализаторы резерва топлива. Датчики уровня эксплуатационных жидкостей. Указатели тока и напряжения. Назначение. Принцип действия и особенности конструкции электромагнитных амперметров с непосредственным включением в цепь и магнитоэлектрических амперметров с измерительным шунтом. Схемные решения и особенности конструкции магнитоэлектрических вольтметров.</p> <p>Электротепловые и магнитоэлектрические вольтметры зарубежных автомобилей. Особенности вольтметров со стабилитроном. Применение сигнальной лампы для контроля зарядного режима аккумуляторной батареи. Индикаторы уровня зарядного напряжения. Спидометры с приводом гибким валом и с электроприводом. Спидометры с бесконтактным электроприводом.</p> <p>Тахометр с электроприводом. Принцип действия электронного тахометра, преобразующего импульсы первичной цепи системы зажигания. Электронный тахометр, преобразующий импульсы фазы генератора. Зоны</p>	2	7	-	8

	<p>шкалы тахометров.</p> <p>Тахографы. Назначение, регистрируемые параметры, принцип действия. Диаграммные диски.</p> <p>Размещение приборов на панели. Оценка информативных свойств приборов и панели приборов. Обязательные и дополнительные приборы и сигнализаторы. Зоны расположения приборов на панели. Символы ISO. Способы компоновки панели приборов современных автомобилей.</p> <p>Бортовые системы контроля (БСК). Назначение, функциональные возможности, структура построения БСК.</p> <p>Реле контроля исправности ламп. БСК современных ТиТТМО. Маршрутные компьютеры (МК). Назначение, структурные схемы, функциональные возможности. МК современных и перспективных ТиТТМО.</p> <p>Системы безопасности и комфорта ТиТТМО.</p>				
<b>4. Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура</b>					
4.1	<p>Роль световых приборов в обеспечении безопасности ТиТТМО. Свойства и функции зрения. Особенности зрительного восприятия в вечернее и ночное время суток. Понятие «видимость». Световой поток. Распределение потока излучения.</p> <p>Источники света, перспективы применения на транспорте. Система освещения, назначение и основные требования. Размещение и установка осветительных приборов на ТиТТМО.</p> <p>Особенности конструкции и работы устройств головного освещения. Оптическая система фар, отражатели, рассеиватели, геометрические параметры рефлекторов. Лампы фар, назначение, типы и их характеристики. Системы светораспределения фар и их сравнительная оценка. Двухфарная и четырехфарная системы освещения. Противотуманные фары, назначение и особенности конструкции. Коммутационная аппаратура для включения и переключения ламп фар. Электромеханический корректор фар. Светосигнальные фонари, назначение и типы. Устройство фонарей различного назначения. Светофильтры и их характеристики. Световозвращатели. Коммутационная аппаратура системы световой сигнализации. Прерыватели указателей поворота. Перспективы развития систем освещения и сигнализации.</p>	1	-	2	2,5
4.2	<p>Перспектива внедрения электропривода на ТиТТМО. Роль, назначение, этапы развития электропривода на ТиТТМО. Классификация электропривода. Общая структура электропривода. Характеристики рабочих механизмов, моменты сопротивления, частоты вращения, быстродействие. Редукторы, моторредукторы приводных механизмов, кинематические схемы, особенности конструкции, достоинства и недостатки.</p> <p>Типы и особенности конструкции электрических двигателей малой мощности. Электродвигатели с электромагнитным возбуждением и постоянными магнитами. Малоинерционные, шаговые, вентильные электродвига-</p>	2	-	5	6

<p>тели. Пусковые, рабочие и тормозные характеристики электродвигателей. Режимы работы. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики электродвигателей.</p> <p>Схемы управления электроприводом стеклоочистителей, стеклоомывателей, фарочистки. Схема управления системой блокировки замков дверей. Схема электронного блока управления стеклоподъемом.</p> <p>Перспектива дальнейшего развития электропривода на ТиТТМО. Коммутационная аппаратура: выключатели, переключатели, соединительные колодки, реле и др. Монтажные блоки реле и предохранители. Провода, наконечники, предохранители, автоматы защиты электрических цепей. Выключатели «массы». Мультиплексная система проводки.</p>				
<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>44</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 5</b>				
1	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Устройство автотракторных генераторов.	2	2
2	Системы пуска и зажигания ДВС	Устройство и технические характеристики микропроцессорной и электронной системы зажигания	2	2
3	Системы пуска и зажигания ДВС	Устройство и основные принципы электронных систем подачи дизельного топлива	2	2
4	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение устройства и принципа действия датчиков электронных систем управления	2	2
5	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение электронных экологических систем	2	2
6	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение электронных систем управления трансмиссией, подвеской, курсовой и динамической устойчивостью движения автомобиля	2	2
7	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение систем управления тормозными системами	2	2
8	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Прочие электронные системы автомобиля	3	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>
<b>ВСЕГО:</b>				<b>34</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Исследование технических характеристик регуляторов напряжения	2	2
2	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Исследование характеристик аккумуляторных батарей	2	2
3	Системы пуска и зажигания ДВС	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния стартера	2	2
4	Системы пуска и зажигания ДВС	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния распределителя зажигания	2	2
5	Системы пуска и зажигания ДВС	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния катушки зажигания и искровых свечей зажигания	2	2
6	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния головного освещения фар	2	2
7	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, основные характеристики и особенности использования проводов, предохранителей и коммутационной аппаратуры	2	2
8	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния электропривода вспомогательного оборудования	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрен.

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ). На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Целью выполнения расчетно-графического задания является закрепление и углубление знаний по изучаемой дисциплине и подготовка будущего специалиста к решению профессиональных задач в области электрооборудования и электронных систем управления автомобилей.

В процессе выполнения задания студенты приобретают навыки пользования справочной и специальной литературой, средствами сети Internet а также навыки применения знаний, полученных при изучении курсов общетехнических и специальных дисциплин.

Тема ИДЗ: Анализ электрооборудования и электронных систем, используемых на автомобиле выбранной марки и модели.

Состав и краткое содержание разделов расчетно-графического задания:

Содержание

Введение

1. Исходные данные (марка и модель автомобиля, анализ возможных комплектаций его производителем различными электрическими и электронными системами).

2. Комплексная система управления двигателем внутреннего сгорания

3. Система освещения и световой сигнализации

4. Информационно-диагностическая система

5. Системы управления агрегатами автомобиля

6. Комфортные и сервисные системы

7. Перспективы развития и использования электрических и электронных систем управления на автомобильном транспорте

Заключение

Список литературы

Приложения

- включает в себя справочные таблицы, схемы, фотографии и прочие данные, дополняющие изложенный в основной части материал.

Исходные данные для индивидуального домашнего задания выдаются преподавателем студенту индивидуально.

При работе над разделами задания студент работает с основной и дополнительной литературой по дисциплине, использует Интернет-ресурсы, специализированные журналы периодической печати.

Работа содержит текстовую часть (пояснительную записку) и графическую часть. Пояснительная записка должна иметь объемом до 20...25 листов формата А4 (шрифт Times New Roman, полуторный интервал), оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми для подобных работ. Графическая часть индивидуального домашнего задания представляет собой лист формата А1, на котором представлены электрические схемы в соответствии с индивидуальным заданием. Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД.

Индивидуальное домашнее задание должно соответствовать выданному варианту задания и отвечать всем требованиям. В работе должны быть приведены электрические схемы и объяснены в текстовой части.

Индивидуальное домашнее задание необходимо сброшюровать. Страницы должны быть пронумерованы. Оформленная работа должна быть подписана автором с указанием даты окончания работы.

Работы, выполненные не по своему варианту, не в полном объеме, а также имеющие признаки некорректного заимствования возвращаются для доработки.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **5.1. Реализация компетенций**

**1 Компетенция ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3 Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	экзамен, защита индивидуального домашнего задания, защита практической работы, защита лабораторной работы, устный опрос, тестовый контроль

### **5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

#### **5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена**

1. Классификация электрооборудования автомобиля
2. Условия работы изделий электрооборудования при их эксплуатации
3. Основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию автотранспортных средств
4. Классификация генераторов автомобилей. Особенности условий работы. Привод генераторной установки
5. Устройство и особенности конструкции генераторов постоянного тока. Основные характеристики. Причины перехода от генераторов постоянного тока к генераторам переменного тока
6. Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, конструкция, принцип действия
7. Схемы и типы выпрямительных блоков. Временные диаграммы фазных и выпрямленного напряжений
8. Основные характеристики генераторов
9. Назначение регулятора напряжения
10. Принцип автоматического регулирования напряжения и тока генераторной установки
11. Выбор пределов регулирования регуляторов напряжения с учетом срока службы аккумуляторных батарей и осветительных приборов и обеспечения необходимой интенсивности подзаряда батареи

12. Стартерные аккумуляторы батареи, назначение, характеристики, технические требования, маркировка
13. Обычные, малообслуживаемые и необслуживаемые свинцово-кислые аккумуляторные батареи, устройство и особенности конструкции
14. Электрохимические процессы в свинцовом аккумуляторе
15. Основные параметры аккумуляторных батарей: ЭДС, напряжение, разрядная и зарядная емкость, ток «Холодной прокрутки», мощность, энергия, саморазряд, срок службы
16. Временные и вольт-амперные разрядные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей
17. Параллельная работа генератора и батареи на нагрузку
18. Назначение и классификация систем пуска
19. Момент сопротивления двигателя при его прокручивании стартером, минимальная пусковая частоты вращения коленчатого двигателя
20. Электрические стартеры, назначение, типы, устройство, способы управления
21. Стартерный электродвигатель, способы возбуждения, устройство, основные характеристики
22. Стартер со встроенным редуктором и постоянными магнитами, устройство
23. Блокировка электрического стартера, назначение и принцип действия, электрическая схема
24. Электромеханические характеристики стартера и его параметры, схема подключения
25. Средства обеспечения пуска холодного двигателя, назначение, типы, особенности конструкции и принципы действия
26. Назначение и классификация систем зажигания
27. Структурная схема системы зажигания
28. Требования к системе зажигания и ее основные параметры
29. Контактная система зажигания, электрическая схема, назначение отдельных элементов системы
30. Контактно-транзисторная система зажигания, электрическая схема, составные элементы, принцип работы
31. Бесконтактная транзисторная система зажигания, обобщенная электрическая схема и принцип действия
32. Катушки зажигания, классификация, типы
33. Свечи зажигания. Условия работы свечи на двигателе
34. Тепловая характеристика свечи. Маркировка свечей. Подбор свечей к силовому агрегату транспортного средства
35. Устройство распределителя зажигания
36. Регуляторы опережения зажигания
37. Системы автоматического управления ЭПХХ
38. Контрольно-измерительные приборы (КИП). Назначение и классификация КИП
39. Указатели температуры. Назначение, схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики указателей температуры

40. Особенности конструкции манометров непосредственного действия с трубчатой пружиной, упругой мембраной и с диафрагмой
41. Указателя уровня топлива. Принцип действия и элементы конструкции поплавковых реостатных датчиков уровня топлива
42. Понятие «видимость». Световой поток. Распределение потока излучения в пространстве
43. Система освещения, назначение и основные требования
44. Особенности конструкции и работы устройств головного освещения, параметры
45. Оптическая система фар, отражатели, рассеиватели, геометрические параметры рефлекторов
46. Лампы фар, назначение, типы и их характеристики
47. Типы и особенности конструкции электрических двигателей малой мощности. Электродвигатели с электромагнитным возбуждением и постоянными магнитами
48. Устройство и назначение автомобильных предохранителей

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме устных опросов, выполнения и защиты индивидуального домашнего задания, выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения заданий по итогам практических занятий, тестового контроля.

**Защита индивидуального домашнего задания** Допуск работы к защите получается при предъявлении преподавателю оформленной пояснительной записки (согласно заданию на выполнение ИДЗ).

Минимальны критерий, допустимы для защиты индивидуального домашнего задания: работа выполнена полностью, однако в ней присутствуют недочеты, связанные. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

**Лабораторные работы.** В методических указаниях по лабораторным работам по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения работы, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень



контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1 Исследование технических характеристик регуляторов напряжения (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение регуляторов напряжения?</li> <li>2. Как устроен регулятор напряжения (РР-380 или 121.3702)?</li> <li>3. Какими параметрами характеризуется регулятор напряжения?</li> <li>4. Каков принцип работы регулятора напряжения (РР-380 или 121.3702)?</li> <li>5. Как провести проверку технического состояния регулятора напряжения?</li> </ol>
2.	Лабораторная работа № 2 Исследование характеристик аккумуляторных батарей (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют способы соединения аккумуляторов в батарее? Укажите их преимущества и недостатки.</li> <li>2. Какие параметры аккумулятора считаются основными?</li> <li>3. При каких условиях определяется номинальная емкость аккумуляторной батареи?</li> <li>4. Что такое номинальное напряжение, ток, емкость автомобильных аккумуляторов?</li> <li>5. От чего зависит ЭДС аккумуляторной батареи? Чем отличается напряжение батареи от ЭДС?</li> <li>6. Как изменяется емкость аккумуляторной батареи с ростом разрядного тока и понижением температуры электролита? Почему?</li> <li>7. Что представляет собой вольтамперная характеристика аккумуляторной батареи? Каким образом по ней можно определить внутреннее сопротивление?</li> <li>8. Что такое резервная емкость малообслуживаемых и необслуживаемых батарей? Что характеризует этот показатель?</li> <li>9. Какие существуют способы соединения аккумуляторов в батарее? Укажите их преимущества и недостатки.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа № 3 Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния стартера (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение стартера?</li> <li>2. Как устроен стартер?</li> <li>3. По каким конструктивным характеристикам различают стартеры?</li> <li>4. Каково назначение ... (например, полюсов статора, якоря, коллектора, щеток, муфты свободного хода), и какую функцию этот узел (элемент) стартера выполняет?</li> <li>5. Какой вид возбуждения имеет исследованный стартер?</li> <li>6. Сколько обмоток в стартере? Что это за обмотки, и каково их назначение?</li> <li>7. Какие факторы обуславливают выбор стартера для конкретного двигателя?</li> </ol>
4.	Лабораторная работа № 4 Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния распределителя зажигания (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение распределителя зажигания?</li> <li>2. Как устроен распределитель зажигания?</li> <li>3. По каким конструктивным характеристикам различаются распределители зажигания?</li> <li>4. В какой последовательности распределитель зажигания подключает свечи зажигания?</li> <li>5. Как высокое напряжение передается от катушки зажигания к свечам зажигания?</li> <li>6. Каково назначение ... (часть распределителя зажигания), и какую функцию она выполняет?</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>7. Какую роль выполняет прерыватель, в какой цепи (высокого или низкого напряжения) он находится?</p> <p>8. За счет чего и как происходит размыкание (замыкание) клемм прерывателя напряжения?</p> <p>9. Как регулируется зазор прерывателя напряжения в контактной системе зажигания?</p>
5.	Лабораторная работа № 5 Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния катушки зажигания (ПК-3.3)	<p>1. Каково назначение катушки зажигания?</p> <p>2. Как устроена катушка зажигания?</p> <p>3. Какими параметрами характеризуется катушка зажигания?</p> <p>4. Каковы достоинства и недостатки катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом?</p> <p>5. Каков принцип работы катушки зажигания? Что влияет на значение вторичного напряжения катушки зажигания?</p> <p>6. Какие факторы обуславливают выбор катушки зажигания для конкретного двигателя?</p> <p>7. Как маркируются катушки зажигания?</p> <p>8. Как провести проверку пригодности катушки зажигания перед установкой на двигатель?</p> <p>9. Можно ли использовать катушки от систем зажигания высокой энергии в классической системе зажигания?</p>
6.	Лабораторная работа № 6 Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния головного освещения фар (ПК-3.3)	<p>1. Каково назначение фар автомобиля?</p> <p>2. Что такое фокусное расстояние отражателя фары?</p> <p>3. Каково назначение .....(отражателя, экрана, линзы), и какую функцию этот узел (элемент) выполняет?</p> <p>4. Что такое однофокусные и многофокусные отражатели?</p> <p>5. Каковы основные характеристики ламп, которые используются в автомобилях?</p> <p>6. Какие факторы обуславливают выбор конструкций фар ближнего и дальнего света автомобилей?</p> <p>7. Дайте характеристику ламп освещения автомобилей по правилам ЕЭКР37 и МЭК 809-85.</p> <p>8. Почему необходима двухрежимная работа фар головного освещения автомобиля?</p>
7.	Лабораторная работа № 7 Конструкция, основные характеристики и особенности использования проводов, предохранителей и коммутационной аппаратуры (ПК-3.3)	<p>1. Как устроены автомобильные провода?</p> <p>2. По каким характеристикам различают провода?</p> <p>3. Что такое допустимая токовая нагрузка? К чему в реальных условиях эксплуатации приведет ее чрезмерное превышение?</p> <p>4. Каково назначение предохранителя?</p> <p>5. Как устроен плавкий предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?</p> <p>6. Как устроен термобиметаллический предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?</p> <p>7. Какие факторы обуславливают выбор предохранителей для конкретной электрической цепи автомобиля?</p>
8.	Лабораторная работа № 8 Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния электропривода вспомогательного оборудования	<p>1. Каково назначение электропривода?</p> <p>2. Как устроен электродвигатель?</p> <p>3. По каким конструктивным характеристикам различают электродвигатели?</p> <p>4. Каково назначение ... (полюсов статора, якоря, коллектора, щеток,) и какую функцию этот узел (элемент) электродвигателя выполняет?</p>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		5. Как работает электродвигатель постоянного тока? 6. Каковы основные характеристики электродвигателей, которые используются в приводе вспомогательного электрооборудования автомобилей? 7. Какие факторы обуславливают выбор электродвигателя для конкретного привода?

**Практические работы.** В методических указаниях по практическим работам по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые к работе.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения работы, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
1.	Практическая работа №1 Устройство автотракторных генераторов (ПК-3.3)	1. Каково назначение генератора? 2. Как устроен генератор? 3. По каким конструктивным характеристикам различают генераторы? 4. Каково назначение ... (например, полюсов статора, якоря), и какую функцию этот узел (элемент) генератора выполняет? 5. Каков принцип действия генератора? 6. Каковы основные параметры генератора? 7. Каковы основные характеристики генератора? 8. Какие факторы обуславливают выбор генератора?
2.	Практическая работа №2 Устройство и технические характеристики микропроцессорной и электронной системы зажигания (ПК-3.3)	1. Схема и характеристика сигнала магнитоэлектрического датчика генераторного типа. 2. Конструкции датчиков бесконтактных систем зажигания и основной недостаток МЭД. 3. Устройство и принцип работы датчика Холла в системе зажигания. 4. Основные функции коммутаторов систем зажигания и их схемы. 5. Цифровые системы зажигания, их преимущества и недостатки. 6. Способы электронного распределения высокой энергии в системах зажигания.
3.	Практическая работа №3 Устройство и основные принципы электронных систем подачи дизельного топлива (ПК-3.3)	1. Требования к ЭСАУ дизельных двигателей. 2. Особенности устройства электронной форсунки для дизеля. 3. Общая характеристика системы Common Rail. 4. Особенности работы узла, создающего давление, и узла впрыска. 5. На какие автомобили рассчитана система Common Rail? 6. Особые требования к качеству топлива для электронных систем дизелей.
4.	Практическая работа №4 Изучение устройства и принципа действия датчиков электронных систем	1. В чём состоит отличие датчика с обратной связью от просто управляющего датчика. 2. Как происходит преобразование неэлектрического сигнала в электрический в разных ситуациях?

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
	управления (ПК-3.3)	3. Объясните отличия активных и пассивных датчиков. 4. Особенности и применение контактных датчиков. 5. Устройство, принцип работы и применение потенциометров. 6. Устройство, принцип работы и применение оптоэлектронных датчиков. 7. Специфика и принцип работы индуктивных датчиков. 8. Разновидности конструкций и применения индуктивных датчиков. 9. Устройство и работа ёмкостного датчика. 10. Принцип работы и применение пьезоэлектрических датчиков.
5.	Практическая работа №5 Изучение электронных экологических систем (ПК-3.3)	1. Варианты исполнения способа уменьшения токсичности ОГ путём воздействия на внутренние процессы в двигателе. 2. Варианты исполнения способа нейтрализации токсичных компонентов ОГ в выпускном тракте после их эвакуации из цилиндров. 3. Принцип работы экологической системы с двумя датчиками кислорода и газонейтрализатором. 4. Понятие о широкополосном кислородном датчике. 5. Поисковые работы какого нейтрализатора ещё не завершены? 6. Как работает система нейтрализации паров бензина? 7. Как работает система нейтрализации картерных газов?
6.	Практическая работа №6 Изучение электронных систем управления трансмиссией, подвеской, курсовой и динамической устойчивостью движения автомобиля (ПК-3.3)	1. Как работает электрогидравлическая схема автоматического сцепления? 2. Общие сведения об автоматической коробке переключения передач. 3. Принцип работы электронной системы управления подвеской. 4. Принцип электронного управления силой сопротивления амортизаторов. 5. Задачи электронных систем ABS, ESP, ASR, EBV и др. 6. Составные компоненты системы стабилизации траектории движения ESP. 7. Расскажите об особенностях электронного блока рулевого управления с усилением по скорости автомобиля
7.	Практическая работа №7 Изучение систем управления тормозными системами (ПК-3.3)	1. Основные компоненты АБС. 2. Принцип дискретного управления процессов торможения. 3. Что такое опорная частота вращения колёс и как она определяется? 4. Как работает функциональная схема АБС? 5. Классификация АБС по конструктивным признакам. 6. Системы регулирования тормозных сил. 7. Система противобуксовки колёс.
8.	Практическая работа №8 Прочие электронные системы автомобиля (ПК-3.3)	1. Как работает система управления положением фар? 2. Устройство и принцип работы оптоэлектронного датчика стеклоочистителя. 3. Как работает схема автоматического управления стеклоочистителями, контролирующая чистоту наружной поверхности стекла? 4. Как работает схема автоматического управления стекло-

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
		очистителями, контролирующая чистоту обеих поверхностей стекла? 5. Что Вы знаете об автоматической блокировке дверей? 6. Как работает система автоматической блокировки дверей? 9. Что Вы знаете о пассивной постановке автомобиля на охрану? 10. Расскажите о работе иммобилайзера по функциональной схеме.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
	ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты ПК-3.3 Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта
Знания	Объем освоенного материала
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Применения основных закономерностей условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе
	Анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля
Навыки	Применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля
	Проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Четкость из-	Излагает знания	Излагает знания с	Излагает знания	Излагает знания в

ложения и интерпретации знаний	без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	без нарушений в логической последовательности. Грамотно и, по существу, излагает знания	логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает выводы
--------------------------------	---	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применения основных закономерностей условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе	Не умеет применять основные закономерности условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе	Умеет применять основные закономерности условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе, допускает неточности	Умеет применять основные закономерности условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе	Умеет в полном объеме применять основные закономерности условий работы электрооборудования автомобилей при их конструкционном анализе
Анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля	Не способен анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля	Способен с некоторыми погрешностями анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля	Способен анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля	Способен анализировать работу электрического и электронного оборудования автомобиля, владеет дополнительными знаниями

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля	Не владеет навыками применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля	Владеет только основными навыками применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля	Владеет навыками применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля	Владеет навыками применения закономерностей процессов, происходящих в электрическом и электронном оборудовании автомобиля, способен самостоятельно выполнить анализ результатов
Проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей	Не владеет навыками проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей	Владеет с неточностями навыками проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей	Владеет навыками проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей	Свободно владеет навыками проектирования и создания электронных и электрических систем электрооборудования автомобилей; выполняет анализ результатов

## 5.5. Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

**Компетенция ПК-3.** Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты.

### Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

Номер вопроса	Вопрос
1.	<b>Почему в системах электрооборудования применяют однопроводную систему, используя вместо второго провода корпус автомобиля:</b> а) снижается коррозия кузова; б) уменьшается количество проводов; в) снижается уровень радиопомех.
2.	<b>Закон Ома для участка цепи:</b> а) определяет силовое взаимодействие электрических зарядов цепи; б) отражает тепловое действие электрического тока; в) устанавливает зависимость тока от напряжения и электрического сопротивления.
3.	<b>При коротком замыкании в цепи:</b> а) резко возрастает сопротивление и падает мощность; б) возрастает напряжение на выводах источника; в) возрастает потребляемый ток.
4.	<b>Как изменяется плотность электролита в аккумуляторной батарее по мере ее разряда?</b> а) плотность электролита уменьшается; б) плотность электролита не изменяется; в) плотность электролита увеличивается.
5.	<b>Какая кислота входит в состав электролита аккумуляторной батареи?</b> а) $\text{HNO}_3$ ; б) $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в) $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
6.	<b>Оптимальная сила тока заряда от ёмкости аккумуляторной батареи должна составлять:</b> а) 10 %; б) 25 %; в) 50 %.
7.	<b>Генераторы, какого типа применяют на современных автомобилях:</b> а) переменного тока; б) постоянного тока; в) смешанной конструкции.
8.	<b>Сердечник статора генератора переменного тока набирается из тонких листов электротехнической стали, изолированных между собой, с целью:</b> а) усиления магнитного потока; б) увеличения факта службы; в) снижения потерь на вихревые токи.
9.	<b>При каком напряжении контрольная лампа зарядки АКБ должна погаснуть?</b> а) 10 – 11,9 В; б) 12 – 12,9 В; в) 13 – 14,9 В.
10.	<b>К чему приведет нарушение полярности при подключении генераторной установки?</b> а) к разрядке аккумуляторной батареи;

Номер вопроса	Вопрос
	б) к выходу из строя аккумуляторной батареи; в) к изменению полярности аккумуляторной батареи; г) к выходу из строя генераторной установки.
11.	<b>Признаки чрезмерного натяжения приводного ремня генератора:</b> а) ускоренный износ переднего подшипника и нагрев генератора; б) ускоренный износ щеток и нагрев генератора; в) вытекание смазки из переднего подшипника генератора, износ щеток.
12.	<b>Какой тип электродвигателя положен в основу конструкции стартера?</b> а) электродвигатель переменного тока; б) электродвигатель постоянного тока.
13.	<b>С какой целью в приводе стартера устанавливают муфту свободного хода:</b> а) для движения шестерни стартера к маховику; б) для увеличения частоты вращения якоря; в) чтобы устранить вращение якоря стартера от маховика после пуска двигателя; г) для упрощения конструкции стартера.
14.	<b>Наиболее изнашиваемая часть стартера:</b> а) коллектор; б) обмотки возбуждения; в) обмотки якоря.
15.	<b>В маркировке свечи "А 20 ДВ" число 20 характеризует:</b> а) длину свечи в мм; б) зазор между электродами свечи в мм; в) калильное число; г) диаметр резьбовой части свечи в мм; д) массу свечи.
16.	<b>При установке момента зажигания поршень первого цилиндра устанавливают по метке около ВМТ на такте:</b> а) выпуска; б) впуска; в) сжатия; г) рабочего хода.
17.	<b>При увеличении оборотов коленчатого вала двигателя угол опережения зажигания должен:</b> а) увеличиваться; б) уменьшаться; в) оставаться постоянным.
18.	<b>Возникновение детонации на работающем двигателе с электронной системой управления как правило ликвидируется:</b> а) увеличением угла опережения зажигания; б) уменьшением угла опережения зажигания; в) увеличением подачи топлива; г) никакие действия не требуются.
19.	<b>При неисправности какого датчика работа двигателя внутреннего сгорания невозможна?</b> а) датчика температуры; б) датчика положения дроссельной заслонки; в) датчика положения коленчатого вала; г) датчика массового расхода воздуха.
20.	<b>Какие элементы используются в датчиках указателей температуры охлаждающей жидкости:</b> а) терморезистор; б) ползунковый реостат, соединенный с диафрагмой;



Номер вопроса	Вопрос
	в) ползунковый реостат, соединенный с поплавком; г) биметаллическая пластина.
21.	<b>Повышение эффективной работы двигателя при использовании системы Common Rail достигается:</b> а) реализацией равномерного впрыска топлива в течение одного цикла работы двигателя; б) реализацией многократного впрыска топлива в течение одного цикла работы двигателя; г) использованием специальных добавок в топливо.
22.	<b>Ток плавкой вставки предохранителя должен быть;</b> а) больше максимального тока в цепи; б) равным значению максимального тока в цепи; в) меньше максимального тока в цепи.
23.	<b>Для того чтобы определить положение колеса используется:</b> а) датчик угловой скорости; б) датчик скорости автомобиля; в) фотоэлектрический датчик.
24.	<b>Какой из перечисленных систем не управляет антиблокировочная тормозная система:</b> а) системой регулирования тягового усилия (TCS); б) системой электронного управления устойчивостью (ESP); в) системой безопасности (SRS).
25.	<b>Прибор для измерения силы тока:</b> а) омметр; б) вольтметр; в) амперметр.

#### Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1.	б	6.	а	11.	а	16.	в	21.	б
2.	в	7.	а	12.	б	17.	а	22.	а
3.	в	8.	в	13.	в	18.	б	23.	а
4.	а	9.	в	14.	а	19.	в	24.	в
5.	б	10.	г	15.	в	20.	а	25.	в

#### Перечень оценочных материалов (открытого типа)

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Какие требования предъявляются к надежности электрооборудования автомобиля?
2.	Как изменяется потребляемый ток при коротком замыкании в цепи?
3.	Какие помехоподавляющие устройства используются для снижения уровня радиопомех на автомобиле?
4.	Что означает символ «У», указываемый в требованиях к элементам электрооборудования?
5.	Каковы функции автомобильного генератора?
6.	Какие параметры стартерных аккумуляторных батарей считаются основными?
7.	Какой процесс происходит при разрядке аккумулятора и как при этом изменяется плотность электролита?
8.	Как связана температура замерзания электролита в аккумуляторной батарее и степень её разреженности?

Номер задания	Содержание вопроса/задания
9.	Что такое сульфатация пластин аккумуляторной батареи?
10.	Какие мероприятия требуется производить для увеличения срока службы аккумуляторных батарей?
11.	Как изменится емкость аккумулятора, если увеличить число пластин или их размеры?
12.	Как изменяется плотность электролита в результате разряда аккумуляторной батареи?
13.	При каком токе разряда гарантируется полная отдача номинальной емкости полностью заряженной и исправной аккумуляторной батареи?
14.	Какие материалы используются для приготовления электролита для стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей?
15.	Что доливают в аккумулятор при понижении в нем уровня электролита?
16.	В каких единицах измеряется емкость аккумуляторной батареи?
17.	Назначение автомобильного генератора переменного тока.
18.	Соединение звездой и треугольником характерно для какого устройства электрооборудования автомобиля?
19.	Как аккумуляторная батарея и генераторная установка на автомобиле включены между собой?
20.	Из чего изготавливают щетки генератора переменного тока?
21.	Для какой цели выпрямительный блок генератора комплектуется дополнительными диодами?
22.	Для чего на некоторых генераторных установках вместо силовых диодов используются стабилитроны?
23.	Почему не допускается работа генераторной установки с отключенной АКБ?
24.	Что произойдет при пробое одного или нескольких диодов выпрямительного блока генератора?
25.	Каким образом осуществляется регулирование напряжения в автомобильном генераторе?
26.	Назовите вероятную причину перезарядки АКБ («кипение» электролита).
27.	Какой тип электродвигателя положен в основу конструкции стартера?
28.	Назначение механизма привода стартера.
29.	Какие элементы входят в систему пуска двигателя?
30.	Какое устройство служит для введения шестерни стартера в зацепление с венцом маховика и подключения электродвигателя стартера к аккумуляторной батарее?
31.	С какой целью в электрических схемах пуска двигателя применяют реле включения, которое подключает питание на обмотки тягового реле стартера?
32.	Назовите средства обеспечения пуска холодного двигателя.
33.	Долговременное включение стартера двигателя автомобиля может привести к повреждению каких элементов?
34.	В каких силовых агрегатах используются свечи накаливания?
35.	Какова главная задача свечи накаливания?
36.	Что используют для своей работы электрофакельные подогреватели воздуха?
37.	Какой главный недостаток имеет электрический предпусковой подогреватель?
38.	Почему автономные предпусковые подогреватели имеют ограничение по времени работы?
39.	Перечислите основные параметры свечей зажигания?
40.	В каком состоянии находятся контакты прерывателя в карбюраторном двигателе в момент возникновения искры на свечах зажигания?
41.	Какую функцию выполняет конденсатор в классической системе зажигания?
42.	В каких случаях происходит уменьшение угла опережения зажигания?
43.	Как изменяется вероятность возникновения детонации с повышением октанового

Номер задания	Содержание вопроса/задания
	числа топлива?
44.	Как изменяется вероятность возникновения детонации при работе силового агрегата на обедненной смеси?
45.	Назначение центробежного регулятора опережения угла зажигания.
46.	Назначение вакуумного регулятора опережения угла зажигания.
47.	Чему способствует увеличение числа боковых электродов свечи зажигания?
48.	Из какого материала изготавливают нити накаливания автомобильных электрических ламп?
49.	Чем отличаются противотуманные фары от обычных?
50.	Какое преимущество дает возвратный цикл в галогенной лампе?
51.	Почему в газоразрядных лампах в качестве заполнителя выбран инертный газ ксенон?
52.	Для каких фар дальнего света имеется возможность автоматически включать каждый светодиод и с разной яркостью.
53.	Какой прибор используется для контроля и регулировки света фар?
54.	Какие существуют типы систем светораспределения?
55.	Где располагается нить дальнего света в лампе фары?
56.	Имеется маркировка электролампы заднего фонаря автомобиля P21/5W. О чем говорят два числа, разделенные дробью?
57.	Какой главный недостаток имеют электродвигатели с возбуждением от постоянных магнитов?
58.	С какой целью в датчиках давления мембрана изготавливается гофрированной?
59.	Где располагается датчик скорости автомобиля?
60.	В случае перегорания предохранителей что следует, прежде всего проверить?
61.	По какому параметру осуществляют выбор предохранителей для конкретной электрической цепи автомобиля?
62.	Какие устройства получили наибольшее распространение в приводе блокировки замков дверей?
63.	Какие преимущества имеет мультиплексная система проводки?
64.	Каким образом электронный блок управления силового агрегата с электронной системой управления ликвидирует детонацию, возникающую на работающем двигателе?
65.	Каким основным преимуществом обладают статических системы зажигания с электронным управлением перед механическими?
66.	Сигналы каких датчиков системы управления бензинового двигателя используются для расчета базовой цикловой подачи топлива?
67.	Для чего необходим кислородный датчик ( $\lambda$ -зонд)?
68.	При неисправности какого датчика работа двигателя внутреннего сгорания, оснащённого электронным блоком управления невозможна?
69.	Какую функцию выполняет датчик детонации в дизельном двигателе?
70.	За счет чего производится регулирование плавности работы дизельного двигателя с электронным управлением?
71.	Принцип работы форсунки с электронным управлением.
72.	Где устанавливается датчик воды в топливе, при его наличии?
73.	Какое устройство управляет передаточным соотношением шкивов в вариаторной трансмиссии?
74.	Назовите основные компоненты антиблокировочной системы тормозов (АБС).
75.	Как воздействует система курсовой стабилизации на автомобиль?

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	Все электрические компоненты и системы должны быть разработаны и изготовлены таким образом, чтобы они работали надежно и не выходили из строя в течение заданного времени.
2.	Возрастает потребляемый ток?
3.	Экранированные наконечники искровых свечей зажигания. Высоковольтные провода с распределенным сопротивлением. Фильтры подавления радиопомех
4.	Для умеренного климата.
5.	Автомобильный генератор предназначен для преобразования энергии вращения коленчатого вала двигателя в электрическую энергию, для обеспечения бесперебойного функционирования всех электросистем автомобиля и восстановлении заряда аккумуляторной батареи.
6.	К основным параметрам стартерной батареи относятся: электродвижущая сила (э.д.с.), внутреннее сопротивление, напряжение разряда, напряжение заряда, емкость, коэффициент отдачи по емкости, саморазряд, срок службы.
7.	Преобразование химической энергии в электрическую; плотность электролита уменьшается.
8.	Чем выше степень заряженности аккумуляторной батареи, тем ниже температура замерзания электролита.
9.	Образование крупных труднорастворимых кристаллов сернокислого свинца на поверхности пластин.
10.	Содержать в чистоте, заряжать при необходимости, поддерживать нормальный, уровень электролита, добавляя дистиллированную воду, не допускать глубоких разрядов.
11.	Увеличится.
12.	Плотность электролита увеличивается.
13.	Разряд должен проводиться неизменной силой тока, равной 1/20 номинальной емкости.
14.	Серная аккумуляторная кислота и дистиллированная вода.
15.	Если уровень понизился из-за испарения, то доливать нужно дистиллированную воду, если вследствие утечки – электролит.
16.	В ампер·часах.
17.	Для питания потребителей и подзарядки аккумуляторной батареи при работающем силовом агрегате.
18.	Для обмотки статора генератора переменного тока автомобиля.
19.	Параллельно.
20.	Графита с добавлением меди
21.	Для питания обмоток возбуждения.
22.	Для защиты электронных регуляторов напряжения от всплесков высокого напряжения.
23.	Отсоединение аккумуляторной батареи при работающем генераторе может привести к выходу элементов регулятора напряжения из строя.
24.	Мощность, отдаваемая генератором, значительно снизится.
25.	Регулирование напряжения в автомобильном генераторе осуществляется с помощью реле-регулятора, который поддерживает постоянное напряжение на выходе генератора.
26.	Неисправность регулятора напряжения.
27.	Электродвигатель постоянного тока.
28.	Механизм привода стартера служит для передачи вращающего момента с вала якоря стартера на венец маховика на время пуска силового агрегата.
29.	Стартер, реле включения стартера, выключатель зажигания и стартера, аккумуляторная батарея, средства облегчения пуска.
30.	Тяговое реле стартера.

31.	Уменьшить искрение в контактах замка зажигания и увеличить его срок службы.
32.	К средствам облегчения пуска двигателя относятся: пусковые жидкости, свечи накаливания, спирали подогрева воздуха, электрофакельные подогреватели, предпусковые подогреватели, подогреватели аккумуляторной батареи и др.
33.	Аккумуляторной батареи и обмоток электростартера.
34.	В дизельных силовых агрегатах.
35.	Нагреть воздух в камере сгорания.
36.	Дизельное топливо.
37.	Для работы требуется электрическая розетка.
38.	Так как происходит разряд аккумуляторной батареи.
39.	Свечи зажигания характеризуются следующими параметрами: величина искрового зазора; калильное число; габаритно-присоединительные размеры; материал центрального электрода; количество боковых электродов; ресурс; способность к самоочищению.
40.	В разомкнутом.
41.	Увеличивает скорость исчезновения тока в первичной обмотке катушки зажигания.
42.	При увеличении нагрузки на двигатель и при увеличении температуры охлаждающей жидкости.
43.	С повышением октанового числа топлива вероятность детонации уменьшается.
44.	При работе на обедненной смеси вероятность детонации увеличивается.
45.	Центробежный регулятор служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.
46.	Вакуумный регулятор служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель.
47.	Снижению устойчивой частоты вращения коленчатого вала двигателя.
48.	Из вольфрама.
49.	Большим углом рассеивания светового пучка в горизонтальной плоскости и более четкой верхней светотеневой границей.
50.	Увеличивается яркость свечения.
51.	Так как свет от такой лампы близок к спектру солнечных лучей.
52.	Для матричных LED фар.
53.	Реглоскоп.
54.	Американская и европейская.
55.	Расположена в фокусе отражателя вдоль оптической оси.
56.	Эта маркировка соответствует электролампе с двумя нитями. Мощность первой нити – 21 Вт, мощность второй – 5 Вт.
57.	Отсутствует возможность регулирования частоты вращения двигателей изменением поля возбуждения.
58.	Достигается большая чувствительность к изменению давления.
59.	На коробке перемены передач автомобиля.
60.	Техническое состояние потребителей цепи, защищаемой предохранителем и целостность изоляции проводов.
61.	Автомобильные предохранители выбирают по номинальному току срабатывания.
62.	Моторедукторы.
63.	Сокращается число жгутов и снижается масса соединительных проводов, упрощается схема бортовой сети.
64.	Уменьшением угла опережения зажигания.
65.	Возможность индивидуального управления углом опережения зажигания по цилиндрам.
66.	Датчика частоты вращения и датчика расхода воздуха.
67.	Повышает эффективность работы каталитического нейтрализатора.
68.	Датчика положения коленчатого вала
69.	С помощью сигнала датчика детонации блок управления двигателя распознаёт факти-

	ческий момент начала впрыскивания каждой из форсунок.
70.	Регулирования количества впрыскиваемого топлива в каждый цилиндр.
71.	Работа форсунки осуществляется в соответствии с заложенным алгоритмом в электронный блок управления. Электронный блок в определенный момент подает напряжение на обмотку клапана. Вследствие этого создается электромагнитное поле, которое преодолевая усилие пружины, втягивает якорь с иглой и освобождает сопло форсунки, после чего производится впрыск топлива. При снятии напряжения с обмотки иглу форсунки возвращается в исходное положение, перекрывая подачу топлива.
72.	В корпусе топливного фильтра.
73.	Шаговый двигатель.
74.	АБС состоит из следующих основных компонентов: датчики скорости либо ускорения (замедления), установленные на ступицах колёс транспортного средства; управляющие клапаны, которые являются элементами модулятора давления, установленные в магистрали основной тормозной системы; блок управления, получающий сигналы от датчиков и управляющий работой клапанов.
75.	При возникновении заноса система начинает подтормаживать колёса автомобиля, учитывая угол поворота рулевого колеса.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Лаборатория технического творчества	Специализированная мебель. Электроизмерительные приборы, стенд по исследованию электронных систем зажигания, оборудование и приборы для обслуживания аккумуляторных батарей, стробоскоп DA-5100; типовые электростартеры, генераторы, элементы системы зажигания, плакаты электрических схем системы электрооборудования автомобиля.
3	Учебно-производственная лаборатория по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств БГТУ им. В.Г. Шухова	Подъемник 2х стоечный; сканер систем автомобиля; мотортестер USB 2; газоанализатор 2-х компонентный; стробоскоп; набор инструмента; пуско-зарядное устройство
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023 г.

4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Свободно распространяемое ПО	Согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учеб. для студентов вузов / В. С. Волков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Академия, 2013. – 376 с.: граф., рис., табл. – (Высшее образование. Бакалавриат).

2. Набоких, В.В. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Набоких. - М.: Форум: Инфра-М, 2020 – 287 с.- ЭБС «Znanium.com»  
<http://znanium.com/catalog/product/1053982>

3. Пузаков, А.В. Системы электроснабжения транспортных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Пузаков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 – 228 с.- ЭБС «Znanium.com»  
<https://new.znanium.com/catalog/document?id=346064>

4. Набоких, В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов: учебник / В. А. Набоких. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование).

5. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чижков Ю.П. – Электрон. текстовые данные. – М.: Машиностроение, 2007. – 656 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5188>. – ЭБС «IPRbooks»

6. Туревский, И.С. Электрооборудование автомобилей: учеб. пособие / И.С. Туревский, В.Б. Соков, Ю.Н. Калинин. - М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2005. - 367 с. - (Профессиональное образование).

7. Яковлев, В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля: учеб. пособие / В.Ф. Яковлев. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 272 с.

8. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматизации современных легковых автомобилей: учеб. пособие / Д. А. Соснин. - 2-е изд. – М.: СОЛОН-Р, 2005. - 272 с.

9. Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Б.И. Кудрин. - М.: Академия, 2011. - 352 с.

### 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.bstu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>



- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова – Режим доступа: [http://ntb.bstu.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](http://ntb.bstu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108)
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- Официальный сайт Всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета Транспорт России. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://transportrussia.ru/razdely/it-tehnologii/5580-tsifrovoytransportorientatsiya-na-klienta.html>
- Официальный сайт Информационно-аналитический журнал и портал Интеллектуальные транспортные системы России - Режим доступа: <https://itsjournal.ru/articles/interview/vyrvatsya-v-lidery-tsifrovizatsii/>
- ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>)