

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института заочного  
обучения

М.Н. Нестеров

2016 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Н.Г. Горшкова

2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Электроника, электрооборудование и электронные системы управления  
транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

направление подготовки

23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность программы (профиль):

23.03.03-01 – Автомобильный сервис

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Транспортно-технологический

Кафедра: Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 1470 от 14 декабря 2015 г. Министерством образования и науки Российской Федерации.

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

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

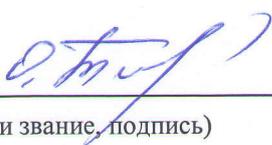
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 02 2016 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 02 2016 г., протокол № 4

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

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	<p>владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> назначение и технические требования элементов системы электрооборудования; принцип действия, устройство и технические характеристики электрических машин, аппаратов и приборов ТиТТМиО</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные характеристики электротехнического оборудования; определять взаимозаменяемость узлов и деталей разных производителей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования и их элементов ТиТТМО, оснащенных этими системами.</p>
2	ПК-16	<p>способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> назначение и технические требования элементов электронных и электротехнических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; применяемые в ТиТТМО.</p> <p><b>Уметь:</b> диагностировать неисправности или ненадлежащую работу электрооборудования по косвенным признакам.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками диагностики и обслуживания элементов систем электрооборудования.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2	Общая электротехника и электроника

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Техническая эксплуатация ходовой части автомобилей и систем, обеспечивающих безопасность движения
2	Гибридные силовые агрегаты. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	18	18
лекции	6	6
лабораторные	6	6
практические	6	6
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	126	126
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	117	117
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	Э

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения</b>					
1.1	<p>Классификация электрооборудования ТиТМО по функциональному признаку. Причины, вызывающие развитие совершенствования существующих изделий и создание новых. Условия работы изделий электрооборудования ТиТМО при их эксплуатации. Основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию.</p> <p>Типовая принципиальная схема электрооборудования ТиТМО, принципы построения, условные обозначения. Деление общей схемы электрооборудования на отдельные функциональные системы.</p>	0,3	0,5	-	6,2

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>Бесконтактные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением. Индукторные генераторы, принцип действия. Типы индукторных генераторов, особенности их конструкции и характеристик.</p> <p>Генераторы с укороченными полюсами, их конструктивные особенности. Преимущества и недостатки бесконтактных генераторов. Классификация реле генераторов. Назначение регулятора напряжения, ограничителя тока и реле обратного тока.</p> <p>Принцип автоматического регулирования напряжения и тока генератора. Функциональная схема регулирования напряжения генератора.</p> <p>Построение схемы транзисторного регулятора напряжения. Контактно - транзисторные регуляторы напряжения, устройство, принцип действия.</p> <p>Схемы и особенности конструкции бесконтактных транзисторных регуляторов напряжения. Гибридные и интегральные регуляторы напряжения. 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>	0,7	1	0,7	11,6
1.3	<p>Стартерные аккумуляторы батареи, назначение, технические требования, маркировка. Обычные, малообслуживаемые и необслуживаемые свинцово-кислые 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 вольт-амперные разрядные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей. Признаки окончания заряда. Перезаряд и недозаряд аккумуляторной батареи на автомобиле и тракторе. Характеристики перезаряда.</p> <p>Параллельная работа генератора и батареи на нагрузку. Расчетное определение баланса электроэнергии на автомобиле и его оценка. Щелочные аккумуляторные</p>	0,4	0,5	0,7	8,4

	батареи: никель-железные, никель-кадмиевые. Электрохимические процессы в разрядном и зарядном режимах. Особенности конструкции, преимущества и недостатки.				
<b>2. Системы пуска и зажигания ДВС</b>					
2.1	<p>Назначение и классификация систем пуска. Структурная схема системы электростартерного пуска (СЭП) двигателя. Анализ параметров и характеристик СЭП, 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. Выходные характеристики СЭП двигателя и их анализ. 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>	0,7	-	0,7	6,6
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. Закон Пашена. Емкостная и индуктивная фазы искрового разряда и их параметры. Напряжение между</p>	0,7	-	0,7	6,6

	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>	0,4	-	-	1,6
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>Система зажигания от магнето, устройство, рабочий процесс и основные характеристики. Абрис магнето. Преимущества и недостатки магнето.</p> <p>Системы автоматического управления ЭПХХ. Двухканальные и трехканальные блоки управления. Тенденции развития современных систем зажигания. Объединение систем зажигания с системами топливоподачи.</p>	0,7	0,5	0,7	8,1
<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.</p> <p>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</p>	0,3	0,5	-	5,2

	механизмы КИП.				
3.2	<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.</p> <p>Указателя 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. 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, функциональные возможности, структура построения БСК. Реле контроля исправности ламп. БСК современных ТиТМО. Маршрутные компьютеры (МК). Назначение, структурные схемы, функциональные возможности. МК современных и перспективных ТиТМО.</p> <p>Системы безопасности и комфорта ТиТМО</p>	0,7	0,5	-	6,8

<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>	0,4	-	0,7	4,9
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, быстроедействие. 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 электродвигатели. Пусковые, рабочие и тормозные характеристики электродвигателей. Режимы работы. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики электродвигателей. Статическая устойчивость электропривода при различной форме рабочих характеристик электродвигателя и исполнительного механизма.</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>	0,7	0,5	1,8	17
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>83</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Устройство автотракторных генераторов.	0,5	4,5
2	Системы пуска и зажигания ДВС	Устройство и технические характеристики микропроцессорной и электронной системы зажигания	0,5	4,5
3	Системы пуска и зажигания ДВС	Устройство и основные принципы электронных систем подачи дизельного топлива	0,5	3,5
4	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение устройства и принципа действия датчиков электронных систем управления	0,5	3,5
5	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение электронных экологических систем	0,5	3,5
6	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение электронных систем управления трансмиссией, подвеской, курсовой и динамической устойчивостью движения автомобиля	0,5	3,5
7	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Изучение систем управления тормозными системами	0,5	3,5
8	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Прочие электронные системы автомобиля	0,5	6,5
ИТОГО:			4	20
ВСЕГО:				37

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Исследование технических характеристик регуляторов напряжения	0,7	3,3
2	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Исследование характеристик аккумуляторных батарей	0,7	3,3
3	Системы пуска и зажигания ДВС	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния стартера	0,7	3,3
4	Системы пуска и зажигания ДВС	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния распределителя зажигания	0,7	3,3
5	Системы пуска и	Конструкция, принцип действия,	0,7	3,3

	зажигания ДВС	характеристики и оценка технического состояния катушки зажигания и искровых свечей зажигания		
6	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния головного освещения фар	0,7	3,3
7	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, основные характеристики и особенности использования проводов, предохранителей и коммутационной аппаратуры	0,7	3,3
8	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Конструкция, принцип действия, характеристики и оценка технического состояния электропривода вспомогательного оборудования	1,1	5,9
ИТОГО:			6	18
ВСЕГО:				35

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения	Роль электричества на современных транспортных средствах
2		Предпосылки к возрастанию количества гибридных автомобилей и электромобилей.
3		Перечислите основные этапы развития электрического оборудования на автомобиле
4		Основные системы электрооборудования автомобиля
5		Взаимосвязь систем электрооборудования и ее обеспечение
6		Степень защищенности изделий электрооборудования автомобилей
7		Степени защищенности электрооборудования и их различия
8		Типы химических источников тока
9		Классификация источников тока на автомобиле
10		Достоинства и недостатки источников разного типа
11		Современные тенденции в развитии автомобильных источников тока
12		Особенности работы щелочных аккумуляторов
13		Особенности работы кислотных аккумуляторов
14		Особенности работы литий-ионных аккумуляторов
15		Особенности работы топливных элементов
16		Химические процессы протекающие в аккумуляторах
17		Химические процессы протекающие в топливных элементах
18		Основные элементы свинцово-кислотного аккумулятора
19		Основные пути и технологии совершенствования свинцово-

		кислотных аккумуляторов
20		Влияние используемых материалов на эксплуатационные свойства автомобильных аккумуляторных батарей
21		Этапы совершенствования конструкции автомобильной АКБ
22		Элементы конструкции АКБ, их назначение и применяемость
23		Перспективы развития конструкций автомобильных АКБ
24		Преимущества и недостатки необслуживаемых АКБ
25		Преимущества и недостатки батарей с гелеобразным электролитом
26		Преимущества и недостатки батарей типа AGM
27		Основные параметры АКБ
28		Основные характеристики работы АКБ
29		Влияние условий эксплуатации на параметры АКБ
30		Экспериментальное определение и расчет параметров АКБ
31		На каком основании делают вывод об эксплуатационном состоянии АКБ
32		Отличия в маркировке зарубежных и отечественных батарей
33		Дайте расшифровку обозначения типа батареи.
34		Значение символов безопасности, наносимых на батарею
35		Основные методы заряда АКБ, их достоинства и недостатки
36		Причины потери заряда АКБ, и методы его снижения
37		Процедура подготовки АКБ к эксплуатации и длительному хранению
38		Перечень мероприятий, проводимых при ежедневном, первом и втором техническом обслуживании для АКБ
39		Процедура оценки технического состояния АКБ
40		Назначение технического обслуживания АКБ и его роль в обеспечении полного срока службы батареи
41		Правила пользования приборами для измерения плотности электролита
42		Правила пользования приборами для измерения напряжения аккумулятора под нагрузкой
43		Определение пригодности АКБ к дальнейшей эксплуатации
44		Химические процессы приводящие к появлению неисправностей АКБ
45		Экспериментальное диагностирование неисправностей АКБ
46		Назначение системы электроснабжения автомобиля
47		Требования, предъявляемые к системе электроснабжения.
48		Причины повлекшие к замене генераторов постоянного тока генераторами переменного тока
49		Классификация автомобильных генераторов.
50		Принцип действия автомобильных генераторов.
51		Устройство и назначение основных узлов и деталей автомобильного генератора
52		Современные тенденции в развитии конструкции автомобильных генераторов
53		Устройство и назначение элементов электрической схемы автомобильного генератора
54		Принцип действия трехфазного выпрямителя
55		Причины перехода от схемы соединения обмоток «звездой» к схеме соединения «треугольник»
56		Диагностические свойства контрольной лампы в цепи

		генератора
57		Выявление целостности электрической схемы генератора при помощи осциллографа
58		Назначение элементов регулятора напряжения и принцип их совместной работы
59		Диаграмма изменения силы тока возбуждения и напряжения генератора при изменении частоты вращения ротора
60		Чем обусловлена быстрая смена поколений регуляторов напряжения (контактный, контактно-транзисторный, бесконтактный)
61		Электрическая схема простейшего бесконтактного регулятора напряжения, принцип ее функционирования
62		Методы исследования характеристик генераторов
63		Правила эксплуатации генераторных установок
64		Методика проведения ежедневного, первого и второго технического обслуживания автомобильного генератора
65		Назначение технического обслуживания генераторных установок и его роль в обеспечении зарядного баланса автомобиля
66		Основные механические и электрические неисправности генераторных установок и пути их устранения.
67	Системы пуска и зажигания ДВС	Факторы влияющие на пусковые качества автомобильных ДВС
68		Определение предельной температуры пуска и минимальной пусковой частоты вращения.
69		Причины более сложного запуска дизельного двигателя относительно бензинового
70		Основные типы двигателей постоянного тока и их применяемость в стартерах
71		Принцип действия двигателя постоянного тока
72		Причины постепенного перехода на двигатели независимого возбуждения
73		Основные узлы стартерного электродвигателя, их назначение
74		Материалы, используемые в конструкции электродвигателя.
75		Тенденции в развитии конструкции стартерных электродвигателей
76		Устройство и принцип действия двухобмоточного тягового реле.
77		Назначение втягивающей и удерживающей обмоток тягового реле
78		Особенности протекания электрического тока при включении и отключении тягового реле
79		Конструктивные отличия механизмов привода стартера
80		Назначение и устройство муфты свободного хода
81		Назначение буферной и предбуферной пружин
82		Определение передаточного отношения передачи «шестерня стартера-венец маховика»
83		Основные параметры электрических стартеров и их типичные числовые значения
84		Методы исследования характеристик стартерных электродвигателей
85		Правила эксплуатации приборов системы пуска

86		Методика проведения ежедневного, первого и второго технического обслуживания приборов системы пуска
87		Назначение технического обслуживания приборов системы пуска и его роль в обеспечении надежного запуска ДВС
88		Основные механические и электрические неисправности приборов системы пуска и пути их устранения
89		Классификация устройств облегчения пуска двигателя
90		Физические и химические явления происходящие при облегчении пуска двигателя
91		Назначение системы зажигания
92		Требования, предъявляемые к системе зажигания
93		Блок-схема батарейной системы зажигания
94		Рабочий процесс батарейной системы зажигания
95		Физические явления положенные в основу работы батарейной системы зажигания
96		Устройство и принцип действия бесконтактной и микропроцессорной систем зажигания
97		Пути развития систем зажигания
98		Классификация автомобильных катушек зажигания
99		Назначение защитного клапана маслонаполненных катушек
100		Понятие принципа «холостой искры»
101		Преимущества индивидуальных катушек зажигания
102		Устройство и назначение составных частей искровой свечи зажигания
103		Материалы используемые в конструкции современной свечи зажигания
104		Тепловая характеристика свечи зажигания
105		Маркировка свечи зажигания
106		Устройство и назначение высоковольтных проводов
107		Отличия «горячих» от «холодных» свечей зажигания
108		Назначение помехоподавительных сопротивлений в свече зажигания и высоковольтных проводах
109		Назначение и конструктивные отличия распределителей зажигания
110		Конструкция высоковольтного распределителя
111		Конструкция центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания
112		Назначение октан-корректора и коммутатора
113		Принцип регулирования угла опережения зажигания
114		Правила эксплуатации приборов системы зажигания
115		Методика проведения ежедневного, первого и второго технического обслуживания приборов системы зажигания
116		Назначение технического обслуживания приборов системы зажигания и его роль в обеспечении устойчивой работы двигателя
117	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы	Классификация и назначение контрольно-измерительных приборов автомобиля
118		Тенденция уменьшения количества измерительных приборов на современном автомобиле
119		Устройство и принцип действия электромеханического и электронного спидометра и тахометра

120		Отличия тахометров бензиновых и дизельных автомобилей
121		Тенденции дальнейшего развития (объединения) приборов контроля режима движения
122		Устройство и принцип действия датчика и указателя уровня топлива
123		Особенности указателей логометрического типа
124		Устройство и принцип действия датчика температуры
125		Преимущества и недостатки замены указателя температуры контрольными лампами
126		Устройство и принцип действия датчика давления
127		Отличие манометров пневматических и гидравлических систем
128		Перечень датчиков, входящих в бортовую систему контроля и их назначение
129		Основные функции реализуемые маршрутным (бортовым) компьютером
130		Роль бортового компьютера в своевременном обнаружении неисправностей автомобиля, экономии расхода топлива и пр
131	Системы освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура	Классификация и назначение приборов системы освещения автомобиля
132		Особенности устройства фар головного света и способы формирования ближнего и дальнего света
133		Отличия европейской и американской системы светораспределения
134		Устройство автомобильных ламп накаливания
135		Устройство автомобильных светодиодных ламп
136		Маркировка автомобильных ламп
137		Особенности йодного цикла работы галогенной лампы
138		Способы формирования ближнего и дальнего света в газоразрядных лампах (биксенон)
139		Принципы динамической и статической коррекции света фар
140		Режимы работы фар, обеспечиваемые интеллектуальными системами управления
141		Классификация автомобильных звуковых сигналов
142		Устройство и принцип действия основных типов звуковых сигналов
143		Правила эксплуатации приборов системы освещения
144		Методика проведения проверки светораспределения
145		Назначение проверки светораспределения и ее роль в обеспечении безопасности движения
146		Классификация и назначение элементов вспомогательного электрооборудования автомобиля
147		Значение термина «полный электропакет»
148		Устройство и принцип действия стеклоочистителя и стеклоомывателя
149		Электрическую схема двухскоростного стеклоочистителя
150		Устройство и принцип действия датчика дождя
151		Назначение концевого выключателя в стеклоочистителе
152		Формирование прерывистого режима работы

		стеклоочистителя
153		Назначение и устройство плавких и термобиметаллических предохранителей автомобиля
154		Роль предохранителей в обеспечении взрыво- и пожаробезопасности автомобиля
155		Назначение и устройство коммутационных реле
156		Назначение и устройство реле-прерывателей
157		Назначение и устройство выключателей и переключателей автомобиля
158		Законы коммутации и методы борьбы с дугообразованием при размыкании контактов реле

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Учебным планом не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Учебным планом не предусмотрены.

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольная работа выполняется студентами в 7 семестре, в процессе завершения изучения курса и имеют цель - овладеть методикой и получить навыки работы с конструкторскими документами при решении конкретных инженерных задач.

В процессе проектирования студенты приобретают навыки пользования справочной и специальной литературой, средствами сети Internet а также навыки применения знаний при выполнении практических инженерных расчетов надежности и работоспособности конструкций, полученных при изучении курсов общетехнических и специальных дисциплин. По результатам выполненной работы составляется отчет, состоящий из 20-25 листов машинописного текста следующей структуры:

Состав и краткое содержание разделов контрольной работы:

*Содержание*

*Введение*

*Анализ электрооборудования автомобиля*

*Методика подбора и расчета оборудования*

*Сравнительный анализ отечественных и зарубежных образцов рассматриваемого оборудования*

*Требования безопасности к оборудованию*

*Заключение*

*Список литературы*

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" / В. С. Волков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2013. – 376 с. : граф., рис., табл. – (Высшее образование. Бакалавриат).
2. Волков, В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов: учебник / В. С. Волков. – М.: Академия, 2011. – 368 с. – (Высшее профессиональное образование).
3. Вишневецкий, Ю.Т. Электрооборудование автомобилей: учебник / Ю.Т. Вишневецкий. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2007.- 351 с.
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»

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. 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).
2. Яковлев, В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля: учеб. пособие / В.Ф. Яковлев. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 272 с.
3. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учеб. пособие / Д. А. Соснин. - 2-е изд. - М. : СОЛОН-Р, 2005. - 272 с.
4. Данов, Б. А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 224 с.
5. Автомобильный справочник / под общ. ред. В.М. Приходько. - М.: Машиностроение, 2004. - 704 с.
6. Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Б.И. Кудрин. - М.: Академия, 2011. - 352 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Автомастер. Устройство и ремонт автомобилей. Информация для автолюбителей. - <http://amastercar.ru/>
3. Библиотека автомобилиста - <http://viamobile.ru/page.php?id=1223>
4. Микроконтроллеры в системах управления современных автомобилей -

<http://books.google.ru/books?id=MxAmbOmVQ10C&pg=PA3&lpg=PA3&dq=%D0%B4%D0%B0%D1%82%>

5. Современные и перспективные электронные системы автомобилей - [http://abc.vvsu.ru/Books/sovr\\_i\\_persp\\_el\\_sist\\_avto/page0001.asp](http://abc.vvsu.ru/Books/sovr_i_persp_el_sist_avto/page0001.asp)

2. Сайты фирм производителей автомобилей

3. Сайты фирм производителей автомобильных электронных компонентов

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Освоение дисциплины " Электроника, электрооборудование и электронные системы управления транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория МК423 (УК4), вместимостью более 40 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы, а также трибуны преподавателя, включающей персональный компьютер Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов.

Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 - Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014;

Microsoft Office 2013 - Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014;

Google Chrome - Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

Для проведения практических занятий также предназначены специализированные лаборатории:

Лаборатория технического сервиса транспортных машин и технологических комплексов УК №4 №003, в состав которой входят: 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.

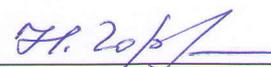
Лаборатория имитационного моделирования рабочих процессов транспортных и технологических машин УК №4 №112 в состав которой входят: Специализированная мебель, персональные компьютеры с установленным лицензионным ПО.

Предусмотрено проведение экскурсий и ознакомление с работой аккумуляторного и электротехнического участков автотранспортного предприятия.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «31» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой  /Новиков И.А.  
подпись, ФИО

Директор института  /Горшкова Н.Г./  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от « 31 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Новиков И.А./  
подпись, ФИО

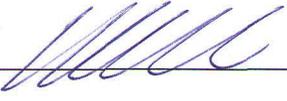
Директор института \_\_\_\_\_ /Горшкова Н.Г./  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>19</sup>/20<sup>20</sup> учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 20<sup>19</sup>г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от « 21 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



/Новиков И.А./

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



/Горшкова Н.Г./

подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина проводится в виде лекционных и лабораторных занятий. Особенно важное значение для изучения данного курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме регулярных опросов и собеседований. Формой итогового контроля является итоговый зачет.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины.

В качестве первоначального этапа изучения настоящего курса предполагается ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Отдельные тем курса при изучении необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения материала курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующего материала, или обратиться за консультацией к преподавателю.

При изучении дисциплины в целом, следует детально прорабатывать отдельные вопросы по каждой теме, в частности:

**Общая характеристика электрооборудования и системы энергоснабжения.**

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.

Стартерные аккумуляторы батареи, назначение, технические требования, маркировка. Обычные, малообслуживаемые и необслуживаемые свинцово-кислые

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 вольт-амперные разрядные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей. Признаки окончания заряда. Перезаряд и недозаряд аккумуляторной батареи на автомобиле и тракторе. Характеристики перезаряда.

### **Системы пуска и зажигания ДВС.**

Совмещение механических характеристик стартера и двигателя. Совмещение мощностных характеристик стартера и двигателя. Выходные характеристики СЭП двигателя и их анализ. Средства обеспечения пуска холодного двигателя, назначение, типы, особенности конструкции и принципы действия. Перспективы развития системы пуска. Применение конденсаторной системы пуска двигателя. Замена стартера и генератора одной электрической машиной (стартер-генератором).

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.

### **Контрольно-измерительные приборы и информационные системы.**

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.

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. Бортовые системы контроля (БСК). Назначение, функциональные 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 освещения и сигнализации. Электропривод и коммутационная аппаратура.**

Источники света, перспективы применения на транспорте. Система освещения, назначение и основные требования. Размещение и установка осветительных приборов на ТиТТМО. 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.