

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шиломаева Ирина Алексеевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 04.05.2026 20:13:34  
Уникальный программный ключ:  
8b264d3408be5f4f2b4acb7cfae7e625f7b6d62e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**Тучковский филиал Московского политехнического университета**

**УТВЕРЖДАЮ**  
заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ О.Ю. Педашенко

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.23 Электротехника и электрооборудование транспортных  
и транспортно-технологических машин и оборудования**

**Направление подготовки**  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов  
**Профиль подготовки**  
Автомобильная техника и сервисное обслуживание

Квалификация (степень)  
выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 916 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный № 59405).

**Организация-разработчик:** Тучковский филиал Московского политехнического университета

Разработчики:

Савельев В.Р.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» являются формирование у студентов знаний и практических навыков, необходимых для понимания функций и роли электрического и электронного оборудования; приобретение навыков его обслуживания при обеспечении эксплуатации наземного транспорта и транспортного оборудования.

Задачами дисциплины является освоение студентами теоретических знаний о методах расчета и анализа линейных и нелинейных цепей (электрических и магнитных), практических знаний элементной базы электронных и микропроцессорных устройств средств и навыков проведения электрических измерений в системах электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
<p><b>ОПК-5.</b> Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИОПК-5.1</b> Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности  <b>ИОПК-5.2</b> Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин  <b>ИОПК-5.3</b> Обеспечивает безопасные условия выполнения производственных процессов  <b>ИОПК-5.4</b> Выявляет и устраняет нарушения правил безопасного выполнения производственных процессов  <b>ИОПК-5.5</b> Проводит профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний</p>	<p><b>Знать:</b>  конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  <b>Уметь:</b>  читать электрические схемы работы электронных систем и электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности  <b>Владеть:</b>  инженерной терминологией в области отечественной электронной техники; методами диагностирования и обслуживания электронных систем транспортных и ТТМО</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования</p>	<p><b>ИПК-1.1</b> Оценивает работоспособность средств технического диагностирования, средств измерений и технологического оборудования, необходимых для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин  <b>ИПК-1.2</b> Контролирует готовность к эксплуатации средств технического диагностирования, средств измерений и</p>	<p><b>Знать:</b>  основные законы, определения и понятия электротехники и электроники в области транспортно-технологических машин и комплексов  <b>Уметь:</b>  выбирать эффективное оборудование, рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам; оценивать статистические и динамические характеристики оборудования в области транспортно-технологических машин и комплексов</p>

	<p>технологического оборудования</p> <p><b>ИПК-1.3</b> Осуществляет разработку, реализацию и осуществление планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов, навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов в области транспортно-технологических машин и комплексов</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p>	<p><b>ИПК -2.1</b> Осуществляет проверку параметров технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p><b>ИПК-2.2</b> Принимает решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе нормативно правовых документов</p> <p><b>ИПК-2.3</b> Осуществляет сбор и анализ результатов оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p><b>ИПК-2.4</b> Осуществляет проверку наличия полноты информации об исследуемой транспортной или транспортно-технологической машине и сравнение измеренных параметров технического состояния с требованиями нормативных правовых документов в области безопасности движения и экологической безопасности, а также данными нормативно-технической документации заводов производителей</p> <p><b>ИПК-2.5</b> Формулирует методы обеспечения соответствия фактического технического</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>-применяемые в ТиТТМО электротехнические и электронные системы, их основные функции и элементную базу</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- диагностировать неисправности или определять ненадлежащую работу электронного и электрооборудования ТиТТМО по косвенным 5 признакам,</p> <p>-правильно применять при ремонтах электрооборудования возможности взаимозаменяемости отечественных и импортных устройств</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами обслуживания электрооборудования с целью обеспечения заданного срока службы и максимально эффективного использования ТиТТМО</p>

	<p>состояния парка транспортных и транспортно-технологических машин организации</p> <p>требованиям нормативных документов в области безопасности дорожного движения и охраны окружающей среды</p> <p><b>ИПК-2.6</b> Осуществляет работу с программно-аппаратными комплексами с учетом требований и рекомендаций производителей технологического оборудования, требований к техническому состоянию транспортных и транспортно-технологических машин</p>	
<p><b>ПК-4</b> Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p><b>ИПК-4.1</b> Способен участвовать в распределении полномочий между инженерно-техническим персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины по корректировке или адаптации типовых технологических процессов технического обслуживания, ремонта транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p><b>ИПК-4.2</b> Способен контролировать исполнение технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами</p> <p><b>ИПК-4.3</b> Способен обеспечить внедрение методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин</p>	<p><b>Знать:</b>          Основы обслуживания механизмов и систем Электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; способы устранения неисправностей механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; основную профессиональную терминологию</p> <p><b>Уметь:</b>          выявлять неисправности в работе механизмов и систем электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; управлять работой трудового коллектива и работать в команде</p> <p><b>Владеть:</b>          Методами диагностирования и обслуживания электронных систем ТТМО; навыками применения справочной литературы и заводских рекомендаций по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108 (3 зачетных единицы)</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12
Аудиторная работа (всего), в том числе:	12
Лекции	6
Семинары, практические занятия	-
Лабораторные работы	6
Внеаудиторная работа (всего):	-
в том числе: консультация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	96
Вид промежуточной аттестации обучающегося	<b>экзамен</b>

#### 4.2 Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Компетенции	
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самост оятельн ая работа	Курсо вая работа		Контро льная работа
			Лекции	Лаборато рные работы	Практиче ские/семи нарские				
<b>Тема 1</b> Общая характеристика электрооборудования автомобилей.	3	10,5	0,5	-	-	10		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 2</b> Автомобильные аккумуляторные батареи. Система электроснабжения автомобиля	3	12,5	0,5	2	-	10		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 3</b> Система электростартерного пуска ДВС	3	13	1	2	-	10		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 4</b> Система зажигания автомобиля	3	14	1	1	-	12		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 5</b> Система освещения и сигнализации автомобиля	3	14	1	1	-	12		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 6</b> Информационно-измерительная система автомобиля	3	21	1	-	-	20		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Тема 7</b> Вспомогательное электрооборудование автомобиля		23	1	-	-	22		ОПК-5,ПК-1, ПК 2, ПК 4	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>96</b>			

### **4.3 Содержание дисциплины «Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»**

#### **Тема 1 Общая характеристика электрооборудования автомобилей**

Классификация электрооборудования автомобилей по функциональному признаку. Причины, вызывающие развитие совершенствования существующих изделий и создание новых. Условия работы изделий электрооборудования на автомобиле при эксплуатации. Основные технические требования, предъявляемые к автотранспортному электрооборудованию. Типовая принципиальная схема электрооборудования автомобиля, принципы построения, условные обозначения. Деление общей схемы электрооборудования на отдельные функциональные системы.

Краткий исторический очерк развития электротехники и электроники и связь с электрооборудованием транспортных средств. Элементы электрических цепей и их характеристики. Источники напряжения и тока. Постоянный и переменный ток. Основные законы постоянного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа.

Законы переменного тока. Закон Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и комплексная мощность.

#### **Тема 2 Автомобильные аккумуляторные батареи. Система электроснабжения автомобиля**

Общие сведения об источниках тока. Принцип действия аккумуляторов. Устройство свинцово-кислотного аккумулятора. Конструкция автомобильных аккумуляторных батарей. Основные параметры и характеристики автомобильных аккумуляторных батарей. Маркировка автомобильных аккумуляторных батарей. Методы заряда автомобильных аккумуляторных батарей. Эксплуатация автомобильных аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и оценка технического состояния автомобильных аккумуляторных батарей. Неисправности автомобильных аккумуляторных батарей и методы их устранения.

Общие сведения о системе электроснабжения автомобиля. Принцип действия автомобильных генераторов. Конструкция автомобильных генераторов. Электрические схемы автомобильных генераторов. Принцип регулирования напряжения бортовой сети автомобиля. Устройство и принцип действия бесконтактного регулятора напряжения. Основные параметры и характеристики генераторных установок. Эксплуатация и техническое обслуживание генераторных установок. Диагностика генераторных установок. Основные неисправности генераторных установок и методы их устранения.

#### **Тема 3 Система электростартерного пуска ДВС**

Пусковые качества автомобильных ДВС. Принцип действия стартерных

электродвигателей. Конструкция стартерного электродвигателя. Устройство и принцип действия тягового реле. Конструктивное исполнение механизма привода. Электрическая схема системы стартерного пуска. Основные параметры и характеристики стартерных электродвигателей. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы пуска. Диагностика приборов системы пуска. Неисправности приборов системы пуска и методы их устранения. Устройства облегчения пуска ДВС.

#### **Тема 4 Система зажигания автомобиля**

Общие сведения о системе зажигания автомобиля. Устройство и принцип действия систем зажигания. Катушки зажигания. Свечи зажигания и высоковольтные провода. Распределитель зажигания и коммутатор. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы зажигания. Диагностика приборов системы зажигания. Неисправности приборов системы зажигания и методы их устранения.

#### **Тема 5 Система освещения и сигнализации автомобиля**

Общие сведения о системе освещения и сигнализации автомобиля. Устройство и принцип действия автомобильных источников света. Системы автоматического управления светом фар. Автомобильные звуковые сигналы. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы освещения и сигнализации.

#### **Тема 6 Информационно-измерительная система автомобиля**

Общие сведения об информационно-измерительной системе автомобиля. Приборы контроля режима движения. Приборы измерения уровня топлива. Приборы измерения температуры. Приборы измерения давления и разрежения. Бортовая система контроля.

#### **Тема 7 Вспомогательное электрооборудование автомобиля**

Общие сведения о вспомогательном электрооборудовании автомобиля. Устройство приборов вспомогательного электрооборудования автомобиля, их принцип действия.

### **4.4. Практическая подготовка**

Практическая подготовка реализуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 6 часов

<b>Вид занятия</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Коды компетенции</b>
Лабораторная работа 1	Проверка приборов системы зажигания.	2	Выполнение задания. Работа в группах	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4

Лабораторная работа 2	Установка зажигания . Регулирование угла опережения зажигания.	2	Выполнение задания. Работа в группах	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4
Лабораторная работа 3	Устройство стартерной установки ДВС.	1	Выполнение задания. Работа в группах	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4
Лабораторная работа 4	Проверка технического состояния стартера.	1	Выполнение задания. Работа в группах	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4

#### 4.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 96 часов.

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета, экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов филиала:

- библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет;
- аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы

преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

- просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;
- организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;
- обсуждение результатов выполненной работы на занятии;
- проведение письменного опроса;
- проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;
- организация и проведение собеседования с группой.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 (фонд оценочных средств) к рабочей программе дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов /И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Текст :электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491982>

2. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов /А. Н. Аблин [и др.] ; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. И доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06206-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/498933>

3. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-619916-2941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488194>

4. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00356-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489518>

### Дополнительная литература

5. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492448>

6. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04040-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490863>

### Периодика

1. Наука и жизнь / гл. ред. Е.Л. Лозовская ; учред. редакция журнала «Наука и жизнь». — Москва : Наука и жизнь, 2021. — Режим доступа: по подписке. — URL:

[https://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=618821](https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=618821). – ISSN 0028- 1263. – Текст : электронный.

2. Журнал технических исследований : сетевой научный журнал / гл. ред. Н. А. Салькова. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – URL: <https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=6de5e665-cd41-11e8-bfa5-90b11c31de4c>. – Текст : электронный.

3. Научное приборостроение / гл. ред. В.Е.Курочкин. – Санкт-Петербург : Институт аналитического приборостроения РАН, 2021. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/3111?category=931>. – Текст : электронный.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)
2. <http://www.garant.ru> (ресурсы открытого доступа)
3. Справочная правовая система «Консультант плюс»
4. База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>
5. База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2 Перечень материально-технического, программного обеспечения

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.О.23 Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Кабинет электротехники и электроники	учебные места, оборудованные блочной мебелью, рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер преподавателя с выходом в сеть интернет, экран, мультимедийный проектор, тематические стенды, презентационный материал	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="https://www.cisco.com/web/ce/Products/Services/Cloud/CloudManagedNetwork/CloudManagedNetworkWebEx.html">Cisco WebEx</a> Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech-tuchkovo.online/</a>

Б1.О.23 Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Лаборатория электрооборудования автомобилей	рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; стенд наборный электронный модульный LD; осциллограф; мультиметр; приборы, инструменты и приспособления; комплект деталей электрооборудования автомобилей; комплект расходных материалов,	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">Cisco WebEx</a> Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech-tuchkovo.online/</a>
Б1.О.23 Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Аудитория для самостоятельной работы	учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть Интернет, многофункциональное устройство	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">Cisco WebEx</a> Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech-tuchkovo.online/</a>

## **7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- при необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий.

Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

**Фонд оценочных средств  
для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении  
учебной дисциплины  
Б1.О.23 Электротехника и электрооборудование транспортных  
и транспортно-технологических машин и оборудования**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 Общая характеристика электрооборудования автомобилей.	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p> <p>ПК-2. Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4. Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>
Тема 2 Автомобильные аккумуляторные батареи. Система электроснабжения автомобиля	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p> <p>ПК-2. Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4. Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>
Тема 3 Система электростартерного пуска ДВС	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>

	<p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	
Тема 4 Система зажигания автомобиля	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>
Тема 5 Система освещения и сигнализации автомобиля	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>
Тема 6 Информационно-измерительная система автомобиля	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>

	<p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	
<p>Тема 7 Вспомогательное электрооборудование автомобиля</p>	<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования.</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p> <p>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-5.4, ИОПК-5.5 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИНК-2.4 ИПК-2.5 ИПК-2.6 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3</p>	<p>контрольная работа, устный опрос, лабораторные работы, экзамен</p>

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенций, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации. Дисциплина является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4 в процессе освоения ОПОП.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно. Основными этапами формирования ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4 при изучении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

## **2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Классификация электронного и электрооборудования, условия эксплуатации.
2. Основные технические требования к электрооборудованию.
3. Номинальные параметры, условные обозначения изделий.
4. Электроприводы рабочего оборудования Т и ТТМО.
5. Электростартеры: устройство, характеристики, особенности работы. Схемы управления.
6. Системы зажигания.
7. Контактная система зажигания.
8. Контакт-транзисторная система зажигания.
9. Электронные системы управления двигателем.
10. Системы подачи топлива с электронным управлением, датчики и исполнительные устройства.
11. Электронные системы управления Т и ТТМО.

12. Схемы электрооборудования, коммутация и защитная аппаратура.
13. Электропривод и схемы управления электроприводом.
14. Информационно-измерительные системы, датчики и указатели.
15. Системы освещения, световая и звуковая сигнализация.
16. Системы автоматического электрообеспечения Т и ТТМО.
17. Аккумуляторные батареи принцип работы и характеристики.
18. Генераторные установки, принцип действия и характеристики.
19. Регуляторы напряжения.
20. Экономия топливных ресурсов. Оптимизация работы двигателя, управление подачей топлива с целью повышения КПД.
21. Порядок расчета параметров электрических, магнитных цепей.
22. Снятие показаний и подключение электроизмерительных приборов и приспособлений.
23. Порядок сборки электрических схем.
24. Классификация электронных приборов, их устройство и область применения.
25. Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей.
26. Основные законы электротехники.
27. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин.
28. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств.
29. Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках.
30. Параметры электрических схем и единицы их измерения.
31. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов.
32. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов.
33. Свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов.
34. Способы получения, передачи и использования электрической энергии.
35. Устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов.
36. Характеристики и параметры электрических и магнитных полей.
37. Классификация электрооборудования автомобиля.
38. Назначение и условия эксплуатации АКБ.
39. Требования к стартерным аккумуляторным батареям.
40. Конструктивные исполнения АКБ. Параметры и характеристики АКБ. ЭДС АКБ. Плотность

электролита. Внутреннее сопротивление.

41. Параметры и характеристики АКБ. Напряжение АКБ. Емкость и разрядно-зарядные характеристики.
42. Саморазряд АКБ.
43. Маркировка АКБ.
44. Принцип работы свинцового аккумулятора.
45. Эксплуатация аккумуляторных батарей при низких температурах.
46. Транспортировка и хранение аккумуляторных батарей.
47. Подготовка аккумуляторных батарей к эксплуатации.
48. Методы заряда аккумуляторных батарей.
49. Неисправности аккумуляторных батарей, причины их возникновения и способы устранения.
50. Принцип действия вентильного генератора.
51. Принцип действия регулятора напряжения.
52. Характеристики генераторных установок.
53. Конструкция генераторов.
54. Бесщеточные генераторы.
55. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
56. Характерные неисправности генераторных установок и методы их определения.
57. Пусковые качества автомобильных двигателей.
58. Системы электростартерного пуска.
59. Особенности работы электростартеров и требования к электростартерам.
60. Устройство электростартеров.
61. Характеристики электростартеров.
62. Стартеры с дополнительными встроенными редукторами и постоянными магнитами.
63. Система стоп - старта.
64. Основные неисправности стартеров, способы их обнаружения и устранения
65. Свечи накаливания и подогрева воздуха.
67. Электрофакельные подогреватели воздуха.
68. Устройство для подачи пусковой жидкости.
69. Электрические подогреватели.
70. Предпусковые подогреватели.
71. Система зажигания. Назначение и принцип действия.
72. Контактная систем зажигания.
73. Контактно-транзисторная система зажигания.

74. Электронные системы зажигания.
75. Элементы систем зажигания. Катушка зажигания.
76. Элементы систем зажигания. Распределители зажигания.
77. Элементы систем зажигания. Высоковольтные провода.
78. Свечи зажигания. Устройство, маркировка.
79. Техническое обслуживание систем зажигания.
80. Основные неисправности систем зажигания и способы их устранения.
81. Назначение и классификация световых приборов.
82. Международная система обозначений световых приборов.
83. Американская и европейская система светораспределения.
84. Лампы световых приборов.
85. Фары головного освещения. Блок-фары. Прожекторы.
86. Противотуманные фары и фонари.
87. Приборы световой сигнализации.
88. Приборы внутреннего освещения и сигнализаторы.
89. Неисправности световых приборов и способы их устранения.
90. Звуковые сигналы. Устройство, принцип работы, схемы управления.
91. Информационно-измерительная система. Общие сведения.
92. Реостатные датчики.
93. Терморезистивные датчики.
94. Термобиметаллические датчики.
95. Датчики давления.
96. Датчики электронных информационных систем.
97. Магнитоэлектрические указатели.
98. Термометры.
99. Измерители давления.
100. Измерители уровня топлива.
101. Измерители зарядного режима аккумуляторной батареи.
102. Спидометры.
103. Тахометры.
104. Эконометр.
105. Тахографы.
106. Электропривод вспомогательного оборудования автомобиля.
107. Моторедукторы.
108. Мотонасосы.

- 109. Автомобильные провода.
- 110. Защитная аппаратура.
- 111. Коммутационная аппаратура.
- 112. Общая схема электрооборудования автомобиля.

#### Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному
«хорошо»	теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
«удовлетворительно»	теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки
«не удовлетворительно»	теоретическое содержание материала не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близких к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## 2.2 ТИПОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

### 1. Современный интегральный регулятор напряжения генератора располагается

- a. В непосредственной близости от аккумулятора
- b. На щеткодержателе генератора
- c. В отдельном блоке в моторном отсеке
- d. Встроен в крышку генератора

### 2. Транспортная машина - это

- a. Лесовоз
- b. Трактор
- c. Тележка для гольфа
- d. Погрузчик

### 3. Ток возбуждения генератора

- a. Имеет прямоугольную форму

- b. Синусоидальный
- c. Постоянный
- d. Импульсный

**4. Приведенные затраты – это**

- a. Затраты, приведенные к единице мощности
- b. Затраты, приведенные к капиталовложениям
- c. Затраты, приведенные к одному году
- d. Затраты, приведенные к единице энергии

**5. Система электроснабжения является**

Выберите один ответ.

- a. Системой постоянного тока
- b. Системой трехфазного переменного тока промышленной частоты
- c. Системой однофазного переменного тока промышленной частоты
- d. Системой двухфазного переменного тока переменной частоты

**6. Электроприемником называется**

- a. Преобразователь электрической энергии в любой другой вид энергии
- b. Преобразователь химической энергии в электрическую
- c. Специальный радиоприемник
- d. Преобразователь механической энергии в электрическую

**7. Работа генератора основана на**

- a. Законе полного тока
- b. Первом законе Кирхгофа
- c. Законе Ома
- d. Законе электромагнитной индукции

**8. С ростом тока возбуждения магнитный поток генератора**

- a. Не меняется
- b. Растет линейно
- c. Уменьшается
- d. Растет нелинейно

**9. Исполнительное устройство роботизированной коробки передач представляет собой**

- a. Пневмоприводы
- b. Реле
- c. Контактторы
- d. Электродвигатели или соленоиды

## 10. Рабочая зона стабилитрона

- a. Обратная ветвь характеристики до пробоя
- b. Обратная ветвь характеристики после пробоя
- c. Прямая ветвь характеристики
- d. Обратная ветвь характеристики в зоне нуля

Критерии оценивания

<b>% верных решений (ответов)</b>	<b>Шкала оценивания</b>
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«не удовлетворительно»

## 2.3 ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### *Вариант 1.*

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1.Конструкция генератора переменного тока 37.3701.
- 1.2.Начертить электрическую схему генератора 37.3701.

#### **2. Система зажигания.**

- 2.1.Классификация и структурная схема батарейной системы зажигания.
- 2.2.Требования к системам зажигания. Основные параметры.

#### **3. Системе пуска.**

- 3.1.Конструкция стартера СТ 130-А3.
- 3.2.Устройство и назначение муфты свободного хода.

#### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

- 4.1.Нормирование светотехнических характеристик головных фар.
- 4.2.Устройство круглой фары.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

- 5.1.Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи указателя температуры охлаждающей жидкости.
- 5.2.Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

### *Вариант 2.*

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1.Конструкция генератора переменного тока 2102.3701.
- 1.2.Начертить электрическую схему генератора 2102.3701

## **2. Система зажигания.**

- 2.1. Принципиальная схема классической батарейной системы зажигания. Пояснить принцип действия.
- 2.2. Элементы классической системы зажигания и их назначение.
- 2.3. Условия работы свечей зажигания в двигателе.

## **3. Системе пуска.**

- 3.1. Передаточное отношение стартер-двигатель.
- 3.2. Пояснить различие между стартером с редуктором внутреннего зацепления и стартером с планетарным редуктором и возбуждением от постоянных магнитов.

## **4. Система освещения и световой сигнализации.**

- 4.1. Гомофокальный принцип создания отражателей.
- 4.2. Устройство прямоугольной фары. фары.

### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

Начертите замкнутый контур протекания тока в лампе сигнализации охлаждающей жидкости.

Назовите три-четыре места ухудшения контакта.

### ***Вариант 3.***

## **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Основные принципы регулирования напряжения.
- 1.2. Принципиальная схема регулирования напряжения генератора электромагнитным регулятором.
- 1.3. Электрическая схема и принцип работы реле-регулятора РР 362.

## **2. Система зажигания.**

- 2.1. Зачем необходимо регулировать угол опережения зажигания?
- 2.2. Устройства, регулирующие угол опережения зажигания в классической системе.

## **3. Системе пуска.**

- 3.1. Описать варианты электрических схем управления стартером.
- 3.2. Начертить электрические схемы управления стартером СТ230-Б (ГАЗ-24 «Волга»).

## **4. Система освещения и световой сигнализации.**

- 4.1. Принцип действия и устройство противотуманных фар.
- 4.2. Нормы для светораспределения противотуманных фар поправилу № 19 ЕЭК ООН

## **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

- 5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи ламп заднего противотуманного фонаря.

5.2.Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 4.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1.Начертить схему генераторной установки с генератором Г250 (32.3701) и бесконтактным регулятором напряжения 201.3702.

1.2.Пояснить принцип работы.

##### **2. Система зажигания.**

2.1.Факторы, влияющие на вторичное напряжение, развиваемое системой зажигания.

2.2.Зависимость напряжения от шунтирующего сопротивления и ёмкости конденсатора, емкости вторичных проводов, емкости свечи зажигания, собственной емкости вторичной обмотки катушки зажигания.

##### **3. Системе пуска.**

3.1.Методика построения электромеханических характеристик стартера.

3.2.Используемое оборудование при испытаниях стартера.

##### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

4.1.Виды источников света. Особенности конструкции.

4.2.Галогеновые и ксеноновые источники света. Достоинства и недостатки по отношению к лампам накаливания.

##### **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи указателя температуры охлаждающей жидкости.

5.2.Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 5.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1.Описать физико-химические процессы, происходящие в свинцово-кислотном аккумуляторе.

1.2.Пояснить устройство свинцово-кислотного аккумулятора.

1.3.Показать график зависимости плотности электролита от времени эксплуатации.

##### **2. Система зажигания.**

2.1.Принципы построения узлов бесконтактных систем зажигания для автомобильных ДВС.

2.2.Магнитоэлектрический, генераторный датчик и датчик Холла. Принцип действия.

##### **3. Системе пуска.**

3.1.Описать стадии электростартерного пуска поршневого двигателя.

3.2. Факторы, влияющие на обеспечение пуска двигателя.

#### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

4.1. Приборы ПРАФ-8, ПРАФ-9 для контроля технического состояния внешних световых приборов транспортных средств.

4.2. Схема подключения измерительного блока прибора ПРАФ-9 к бортовой сети автомобиля.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи лампы резервного остатка топлива.

5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 6.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Конструкция генератора переменного тока 37.3701.

1.2. Начертить электрическую схему генератора 37.3701.

##### **2. Система зажигания.**

2.1. Структурная схема цифровой системы зажигания.

2.2. Способы электронного распределения высокого напряжения по цилиндрам двигателя.

2.3. Структурная схема контроллера МС2715.03

##### **3. Системе пуска.**

3.1. Методика анализа работы системы электростартерного пуска.

3.2. Совмещение механических характеристик стартера и двигателя.

3.3. Определение минимальной температуры пуска двигателя.

##### **4. Контрольно-измерительные приборы.**

4.1. Датчик термометаллического импульсного манометра.

4.2. Реостатный датчик логометрического манометра

##### **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи лампы сигнализации указателя поворотов.

5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 7.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Технологические процессы заряда аккумуляторных батарей:

ступенчатый, форсированный, управляемый, комбинированный.

1.2. Определение напряжения и ЭДС аккумуляторной батареи.

## **2. Система зажигания.**

2.1. Влияние ёмкости конденсатора на вторичное напряжение.

2.2. На какую фазу искрообразования влияет конденсатор.

## **3. Системе пуска.**

3.1. Конструкция и принцип действия стартера 20.3708 (ЗИЛ 5301 «Бычок»).

3.2. Начертите схему системы пуска ЗИЛ 5301.

## **4. Система освещения и световой сигнализации.**

4.1. Диагностика прерывателя РС 950 П.

4.2. Начертить электрическую схему проверки.

4.3. Регулировка частоты импульсов.

## **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи указателя температуры охлаждающей жидкости.

5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

### ***Вариант 8.***

#### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Перечислите основные неисправности аккумуляторной батареи

1.2. Признаки сульфитации электродов (пластин).

1.3. Способы восстановления сульфитированных электродов.

#### **2. Система зажигания.**

2.1. Назначение и принцип действия коммутатора 131.3734 (ГАЗ-3307).

2.2. Как изменится работа системы при замыкании обкладок конденсатора С4?

2.3. Начертите схему коммутатора.

#### **3. Системе пуска.**

3.1. Начертите схему системы пуска ВАЗ-2112.

3.2. Вероятные причины неисправности системы, если стартер не отключается после пуска двигателя.

#### **4. Диагностика МСУД двигателя ЗМЗ-406.10.**

4.1. Код 13. Условия. Что проверить? Как проверить?

4.2. Начертить электрическую схему проверки.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

- 5.1. Начертите замкнутый контур протекания тока в лампе сигнализации охлаждающей жидкости.
- 5.2. Назовите три-четыре места ухудшения контакта.

### ***Вариант 9.***

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Диагностика системы на автомобиле.
- 1.2. Диагностика на оборудовании (стенды).
- 1.3. Схемы подключения оборудования.

#### **2. Система зажигания.**

- 2.1. Три этапа рабочей системы батарейного процесса.
- 2.2. Начертите вольтамперную характеристику разряда в воздушном зазоре.
- 2.3. Какой темп разряда называется короной?

#### **3. Системе пуска.**

- 3.1. Устройство и принцип действия замка зажигания ГАЗ 3302 «Газель».
- 3.2. Что предусмотрено в механизме замка для предотвращения повторного включения стартера при работающем двигателе?

#### **4. Диагностика МСУД двигателя ЗМЗ-406.10.**

- 4.1. Код 132. Условия. Что проверить? Как проверить?
- 4.2. Начертите электрическую схему проверки.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

- 5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи ламп заднего противотуманного фонаря.
- 5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

### ***Вариант 10.***

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Химические процессы, протекающие при разряде аккумулятора.
- 1.2. Написать формулу разряда.

#### **2. Система зажигания.**

- 2.1. Последовательность операций при установке момента зажигания на двигателе ЗМЗ-511.
- 2.2. Диагностика установки момента.
- 2.3. Диагностические приборы (стенды).

#### **3. Системе пуска.**

- 3.1. Опишите соединение обмоток возбуждения стартера 42.3708.

3.2. Назначение параллельной обмотки в 42.3708.

3.3. Начертить схему 42.3708.

#### **4. Вспомогательное оборудование..**

4.1. Режимы работы электроприводов.

4.2. Требования, предъявляемые к электродвигателю электропривода.

4.3. Оксидно-барьерные магниты, их применение.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи лампы резервного остатка топлива.

5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 11.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Электродвижущая сила (ЭДС) аккумулятора.

1.2. Выводы о состоянии аккумулятора при сравнении измеренной и расчётной ЭДС.

##### **2. Система зажигания.**

2.1. Конструкция свечей зажигания.

2.2. Маркировка свечей.

2.3. Взаимозаменяемость свечей отечественного и импортного производства.

##### **3. Системе пуска.**

3.1. Начертите электромеханическую характеристику стартера.

3.2. Описать изменение величин  $P$ ,  $M$ ,  $V$ ,  $n$ ,  $\Phi$ .

##### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

4.1. Назначение и принцип действия электрокорректора фар.

4.2. Привести электрическую схему двигателя электрокорректора.

##### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур в цепи сигнализатора габаритных огней.

5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 12.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Конструкция и принцип действия генератора 2102.1701 автомобиля КамАЗ. (ЮТТ. стр.19).

1.2. Начертить электрическую схему генератора.

## **2. Система зажигания.**

2.1. Назначение и принцип действия коммутатора 131.3734.

2.2. Диагностика 131.3734.

2.3. Диагностические приборы (стенды) и схемы подключения.

## **3. Система пуска.**

3.1. Основные неисправности системы.

3.2. Диагностическое оборудование и схемы подключения.

## **4. Контрольно-измерительные приборы.**

4.1. Назначение и принцип действия тахометра 2561.3813 (автомобиль ЗАЗ 3309).

4.2. Начертить функциональную схему тахометра.

## **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи указателя напряжения.

5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

### ***Вариант 13.***

## **1. Система электроснабжения.**

1.1. Назначение и принцип действия регулятора напряжения РР 356.

1.2. Какие изменения в работе системы произойдут при пробое стабилитронов VD-1 и VD-2 (Д818)?

1.3. Начертить схему РР 356.

## **2. Система зажигания.**

2.1. Причины и последствия образования нагара на изоляторе и электродах свечи.

2.2. Процесс очистки и проверки свечи.

2.3. Применяемое оборудования.

## **3. Системе пуска.**

3.1. Диагностика щётчного узла стартера.

3.2. Регламентные работы при сезонном обслуживании стартера.

## **4. Диагностика МСУД двигателя ЗМЗ 406.1.**

**(скорость прогрева холодного двигателя)**

4.1. По какой карте производится диагностика?

4.2. Какие основные параметры проверяются? Их номинальные параметры.

## **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи уровня топлива.

5.2.Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 14.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1.Описать неразрывный путь тока в цепи возбуждения генератора 37-3701 (ВАЗ 2109) до и после пуска двигателя.

1.2.Начертить электрическую схему цепи.

1.3.Особенности и преимущества данной схемы.

##### **2. Система зажигания.**

2.1.Начертить структурную схему.

2.2.Принцип действия распределителя 40.3706. с датчиком Холла.

2.3.Недостатки бесконтактной системы зажигания.

##### **3. Системе пуска.**

3.1.Герметизация стартера СТ-142 (КамАЗ-740.10)

3.2.Проверка надёжности после герметизации ТР.

##### **4. Диагностика МСУД двигателя ЗМЗ 406.10.**

4.1.Описать вероятные причины, если двигатель не развивает полной мощности.

4.2.Написать виды неисправностей и способы их устранения.

##### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1.Нарисовать замкнутый контур протекания тока в цепи габаритных огней.

5.2.Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

#### ***Вариант 15.***

##### **1. Система электроснабжения.**

1.1.Хранение сухозаряженных и залитых электролитом батарей.

1.2.Сроки эксплуатации батарей согласно инструкции «Батареи аккумуляторные, свинцовые, стартерные».

##### **2. Система зажигания.**

2.1.Назначение каждого прибора в бесконтактно транзисторной системе зажигания (ГМЗ 3307).

2.2.Как отразится на работе системы

А) сгорание резистора 14.3729 (СЭ107)

Б) обрыв массового конца статорной обмотки распределителя?

### **3. Системе пуска.**

- 3.1. Принцип действия и назначение пускового реле стартера.
- 3.2. Начертить схему включения стартера СТ230 Б.

### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

- 4.1. Принцип действия центрального переключателя света фар ползункового действия.
- 4.2. Начертить схему включения светотехнических переключателей.

### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

- 5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи магнитолы.
- 5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

### ***Вариант 16.***

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Причины ускоренного саморазряда стартерной батареи.
- 1.2. Диагностическое оборудование.

#### **2. Система зажигания.**

- 2.1. Перечислить способы защиты выходных транзисторов коммутатора.
- 2.2. Начертить схемы защиты транзисторов.

#### **3. Системе пуска.**

- 3.1. Технологический процесс испытания стартера на стенде.
- 3.2. Диагностические параметры.

#### **4. Светотехнические приборы.**

- 4.1. Эксплуатация светотехнических приборов.
- 4.2. Параметры регулировки фар головного освещения.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

- 5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи аварийной сигнализации.
- 5.2. Описать три-четыре места вероятного ухудшения контактов и способы устранения неисправности.

### ***Вариант 17.***

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Начертить характеристики заряда аккумуляторной батареи при  $I = \text{const}$  и при  $V = \text{const}$ .
- 1.2. Преимущества и недостатки этих способов.

#### **2. Система зажигания.**

2.1. Назначение контроллеров МС 2715.03 и МС 2713.03 (Туревский с.155)

2.2. Начертить структурную схему контроллера

### **3. Системе пуска**

3.1. Начертить схемы соединения обмоток стартера 29.3708.

3.2. Описать путь тока в обмотках припуска.

3.3. Назначение параллельных обмоток.

### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

4.1. Диагностика переключателя поворотов 1102.3796 автомобиля ГАЗ 2752 «Соболь».

### **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи лампы сигнализации указателя поворотов.

5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

## ***Вариант 18.***

### **1. Система электроснабжения.**

1.1. Правила техники безопасности при приготовлении электролита.

1.2. Что входит в комплект одежды аккумуляторщика?

1.3. Первая медицинская помощь при ожогах кислотой.

### **2. Система зажигания.**

2.1. Влияние ёмкости конденсатора на индуктивную фазу искрообразования.

2.2. Начертить график изменения тока и напряжения и указать на нём индуктивную фазу.

### **3. Системе пуска.**

3.1. Назначение и устройство втягивающего реле стартера СТ142Б.

3.2. Диагностика реле.

3.3. Начертить электрическую схему реле.

### **4. Защитная аппаратура.**

4.1. Перечислить типы предохранителей.

4.2. Ампер-секундная характеристика.

### **5. Система электрооборудования ГАЗ 33021 «Газель».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи обмоток двигателя стеклоочистителя (малая скорость).

5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

## ***Вариант 19.***

### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Основные параметры свинцово-кислотного аккумулятора.
- 1.2. Изменение сопротивления поляризации батареи 6СТ-90 в зависимости от силы разрядного тока при различной температуре
- 2. Система зажигания.**
  - 2.1. Структурная схема цифровой системы зажигания.
  - 2.2. Способы электронного распределения высокого напряжения по цилиндрам двигателя.
- 3. Системе пуска.**
  - 3.1. Герметизация стартера СТ-142 (КамАЗ-740.10)
  - 3.2. Проверка надёжности после герметизации ТР.
- 4. Система освещения и световой сигнализации.**
  - 4.1. Диагностика прерывателя РС 950 П.
  - 4.2. Начертить электрическую схему проверки.
  - 4.3. Регулировка частоты импульсов.
- 5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**
  - 5.1. Начертите замкнутый контур протекания тока в лампе сигнализации охлаждающей жидкости.
  - 5.2. Назовите три-четыре места ухудшения контакта.

### ***Вариант 20.***

#### **1. Система электроснабжения.**

- 1.1. Факторы, влияющие на ёмкость аккумуляторной батареи.
- 1.2. Характеристика заряда и разряда аккумуляторной батареи.

#### **2. Система зажигания.**

- 2.1. Классификация и структурная схема батарейной системы зажигания.
- 2.2. Требования к системам зажигания. Основные параметры.

#### **3. Системе пуска.**

- 3.1. Описать варианты электрических схем управления стартером.
- 3.2. Начертить электрические схемы управления стартером СТ230-Б (ГАЗ-24 «Волга»).

#### **4. Система освещения и световой сигнализации.**

- 4.1. Виды источников света. Особенности конструкции.
- 4.2. Галогеновые и ксеноновые источники света. Достоинства и недостатки по отношению к лампам накаливания.

#### **5. Система электрооборудования ГАЗ 2752 «Соболь».**

5.1. Начертить замкнутый контур протекания тока в цепи лампы сигнализации указателя поворотов.

5.2. Описать 3-4 места вероятного ухудшения контакта и способы устранения неисправности.

## 2.4 ТИПОВАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

#### Проверка технического состояния электростартера ДВС

##### Цель работы

1. Изучить устройство стартера и его технические характеристики.
2. Ознакомиться с методикой стендовых испытаний автомобильных стартеров.
3. Ознакомиться с методикой построения рабочих характеристик
4. Научиться определять частоту прокручивания коленчатого вала двигателя, пользуясь характеристиками стартера и зависимостями мо-мента сопротивления двигателя от частоты прокручивания.

##### Предварительное домашнее задание

Изучить раздел 5 «Система зажигания автомобиля» и содержание данной работы.

Подготовиться к получению допуска для выполнения данной работы.

##### Описание лабораторного стенда

Основные технические данные лабораторного стенда:

Тип изучаемой системы пуска ДВС ..... ВАЗ 2101  
Электропитание от сети переменного тока, В ..... 220+/-20  
частота, Гц ..... 50-60  
Потребляемая мощность,  $B \cdot A$  ..... не более 20  
Дополнительный источник питания стенда должен обеспечивать  
стабилизированное напряжение, В ..... 12,0 (+\_0,5)  
Ток нагрузки, А ..... не менее 400  
Рекомендуемый тип используемой стартерной  
аккумуляторной батареи ..... 6СТ-50

Система электростартерного пуска ДВС автомобиля включает в себя: аккумуляторную батарею, электрический стартер; выключатель замка зажигания. На панель нанесена электрическая схема соединений элементов системы. Графическое изображение стартера автомобиля в точности соответствует его электрической схеме, включая схемы подключения втягивающего и удерживающего тягового реле, схему соединения последовательной и параллельной обмоток и самого якоря.

Основные органы управления стендом: клавиша «СЕТЬ», замок зажигания.

Контрольно-измерительные приборы расположены по центру лицевой панели. Расположение вольтметра 5; амперметра 150А и амперметра 750А -соответствует схеме подключения этих приборов для выполнения работ по проверке и испытанию стартера, нанесенной на передней панели стенда. Это позволяет обучаемым, лучше уяснить суть выполнения лабораторной работы.

Конструкция измерительного устройства крутящего момента развиваемого стартером показана на рис.2. Тензометрическая балка крепится к подставке болтами М12х60, таким образом, что стопор закрепленный на конце балки входит в зацепление с шестерней обгонной муфты стартера.

Таким образом, осуществляется жесткая блокировка вала якоря стартера.

Крутящий момент, развиваемый стартером в режиме полного торможения регистрируется соответствующим прибором на передней панели стенда.

Для замеров частоты вращения якоря стартера в режиме холостого хода используется тахометр, ручного типа.

Замер частоты вращения якоря стартера осуществляется через отверстие в корпусе носка стартера. На задней стороне стенда расположен разъем подключения сетевого шнура, колодка предохранителя .

### **Общие сведения.**

Автомобильный стартер представляет собой электродвигатель постоянного тока последовательного или смешанного возбуждения. Особенностью таких электродвигателей является возрастание создаваемого ими крутящего момента при увеличении тормозного момента на валу якоря.

Автомобильный стартер достаточно полно характеризуется такими параметрами, как потребляемый ток, частота вращения якоря, развиваемый максимальный крутящий момент и максимальная мощность. Зависимости частоты вращения якоря, крутящего момента, мощности и напряжения на клеммах стартера от силы потребляемого стартером тока называются электромеханическими характеристиками стартера, которые отражают его техническое состояние.

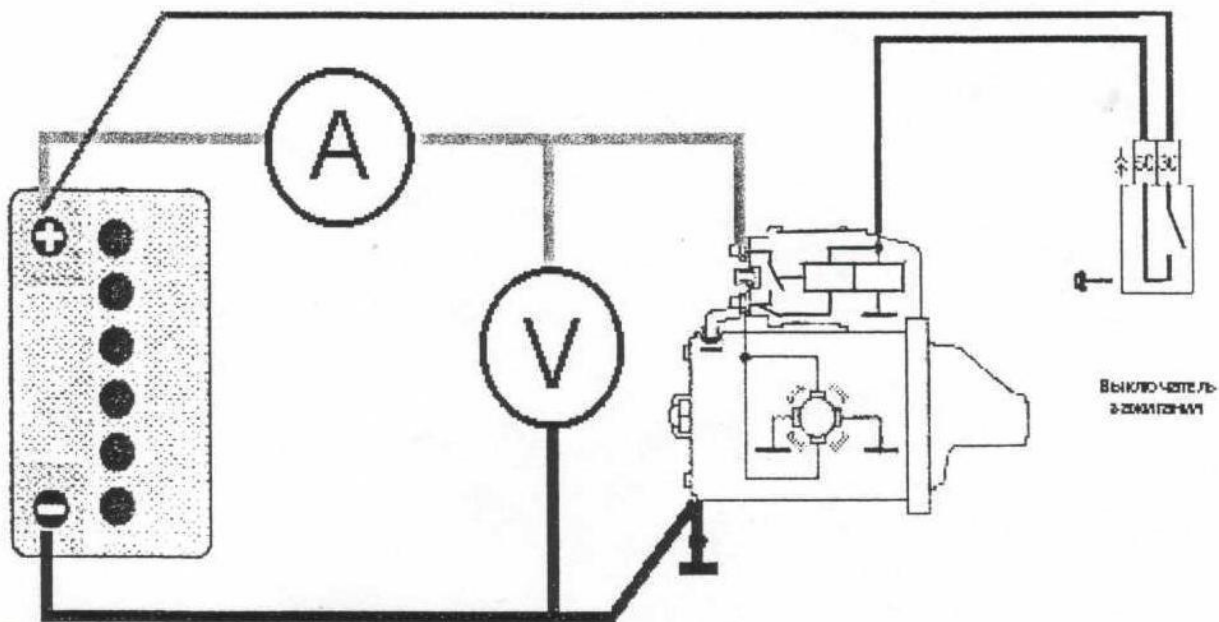


Рис.1. Схема проверки стартера.

Схема включает в себя аккумуляторную батарею, вольтметр и амперметр, измеряющие соответственно напряжение на зажимах стартера и потребляемый им ток. Частота вращения якоря стартера в режиме холостого хода измеряется ручным тахометром. При проверке стартера в режиме полного торможения создаваемый им максимальный крутящий момент измеряется специальным динамометром (измерителем крутящего момента).

Замер частоты вращения якоря стартера осуществляется через отверстие в корпусе носка стартера.

Повернуть ключ замка зажигания по часовой стрелке в положение 1, «Зажигание включено». Кратковременно, на 2-3сек, выключатель замка зажигания переводится в положение 2 «Стартер» и выполняются необходимые замеры. Отключение стенда рекомендуется выполнить в следующем порядке: повернуть замок зажигания против часовой стрелки, отключить клавишу «сеть», вынуть шнур из сети питания. Отключить клеммы «+» и «-» АКБ.

### **Подготовка к выполнению работы**

Произведите внешний осмотр стенда и убедитесь в надежном креплении крепежных винтов, отсутствии отключенных разъемов датчиков, оторванных проводов в монтаже, механических повреждений.

Ознакомьтесь с назначением органов управления стендом, расположенных на передней панели рис 1. И разделом 7 данного паспорта инструкции. Перед подключением к сети убедитесь, что клавиша 1 «Сеть» находится в положении выключено, положение ключа замка зажигания 2 соответствует положению «О» (все выключено).

Подключите стенд к внешней сети 220 В, 50 Гц с помощью сетевого шнура. Включите клавишу «Сеть». По свечению клавиши убедитесь, что питание подано. Проверьте степень зарядки аккумуляторной батареи используемой на стенде, согласно инструкции по ее эксплуатации. Аккумуляторная батарея должна быть заряжена не менее, чем 75% ее номинальной емкости. Подключите аккумуляторную батарею к клеммам «+» и «-» стенда. Проверьте надежность крепления клемм и токовых выводов АКБ. Плохой контакт в месте соединения приводит к отгоранию соединяемых клемм. По показаниям вольтметра, убедитесь, что напряжение АКБ подключенной к стенду соответствует номинальному. Подсоедините питающий силовой кабель стартера к соответствующей клемме выбранного типа испытаний: холостой ход или режим полного торможения. При выборе испытаний в режиме полного торможения установите дополнительно измеритель крутящего момента стартера (рис 1). Для крепления используйте детали (болты и прокладку) входящие в комплект стенда. Затяжку болтов крепления датчиков осуществите открытым ключом на 19 моментом 10-15Н\*м. Датчик должен быть установлен таким образом, чтобы стрелка на торце датчика была направлена вниз.

При выборе испытаний в режиме холостого хода дополнительно подготовьте к выполнению замеров частоты вращения якоря стартера тахометр, ручного типа. Для этого внимательно прочтите инструкцию прилагаемую к тахометру.

### **Содержание работы**

1. Используя стенд для проверки стартеров, испытать стартер в режиме холостого хода и в режиме полного торможения.
2. На основании данных, полученных при испытании стартера на стенде, построить электромеханические характеристики стартера.
3. Используя электромеханические характеристики стартера и пересчитав значения оборотов якоря и крутящего момента с учётом передаточного числа между зубчатым венцом маховика и ведущей шестерней стартера, найти точки пересечения кривой момента стартера с кривыми момента сопротивления автомобильного двигателя при разных температурах.

### **Порядок выполнения работы**

1. Записать паспортные данные проверяемого стартера (марка, номинальное напряжение, мощность, развиваемый крутящий момент, частота вращения якоря).
2. Определить потребляемый стартером ток, частоту вращения якоря, напряжение на зажимах стартера в режиме холостого хода.
3. Определить ток, напряжение и крутящий момент, развиваемый стартером в режиме полного торможения.

Результаты измерений занести в табл. 1.

**Таблица 1**

Результаты испытаний стартера	По технич. условиям	Результаты испытаний
Основные параметры		
Ток в режиме холостого хода $I_{хх}$ , А	Не более 75	
Напр на стартера при хол ходе $U_{хх}$ В	Не более 12	
Частота вращения якоря в режиме холостого хода $n_{хх}$ об/мин.	Не менее 10	
Ток в режиме полного торможения $I_{торм}$ В	5000	
Напряжение на зажимах стартера в режиме полного торможения $U_{торм}$ , В	Не более 600	
Развиваемый стартером крутящий момент Н/м	Не более 8	
	Не менее 7,5	

### Построение электромеханических характеристик стартера.

1. Кривая мощности  $P_{ст} = f(I_{ст})$  строится по трем точкам:

при  $I_{ст} = I_{хх}$ , когда  $P_{ст} = 0$ ,

при  $I_{ст} = I_{торм}$  когда  $P_{ст} = 0$ ,

и при  $I_{ст} = 0.5I_{торм}$  когда  $P_{ст} = P_{ст.мах}$ ,

причем  $P_{ст.мах} = (U_{торм} * I_{торм}) / 4 * 736 \text{ л.с.}$

2. Кривая момента  $M_{ст} = f(I_{ст})$  строится, как и  $P_{ст}$ , по трем точкам:

при  $I_{ст} = I_{хх}$ , когда  $M_{ст} = 0$ ,

при  $I_{ст} = I_{торм}$ , когда  $M_{ст} = M_{ст.мах}$ ,

и при  $I_{ст} = 1/2I_{торм}$ , когда  $M_{ст} = 0.4M_{ст.мах}$ .

3. Кривая оборотов якоря также строится по трем точкам:

при  $I_{ст} = I_{хх}$  ( $n_{ст} = n_{хх}$ ),

при  $I_{ст} = I_{торм}$  ( $n_{ст} = 0$ )

и при  $I_{ст} = 0.5I_{торм}$ ,

когда  $n_{ст.} = (P_{мах ст} * 736) / M_{ст.мах.} \text{ об/мин}$

4. Напряжение на зажимах стартера изменяется линейно, поэтому график  $U_{ст} = f(I_{ст})$  представляет собой прямую и строится по двум точкам  $U_{хх}$  и  $U_{торм}$ .

Рабочие электромеханические характеристики стартера имеют вид, приведенный на рис.

2.

5. Определить возможные частоты прокручивания коленчатого вала двигателя с известными моментами сопротивления (рис. 3).

6. Используя построенные электромеханические характеристики стартера, определить значения частоты вращения якоря  $n_{ст}$  и вращающего момента  $M_{ст}$  для трех-четырех значений потребляемого тока в интервале от  $I_{хх}$  до  $I_{торм}$  исключая точки  $I_{хх}$  и  $I_{торм}$ .

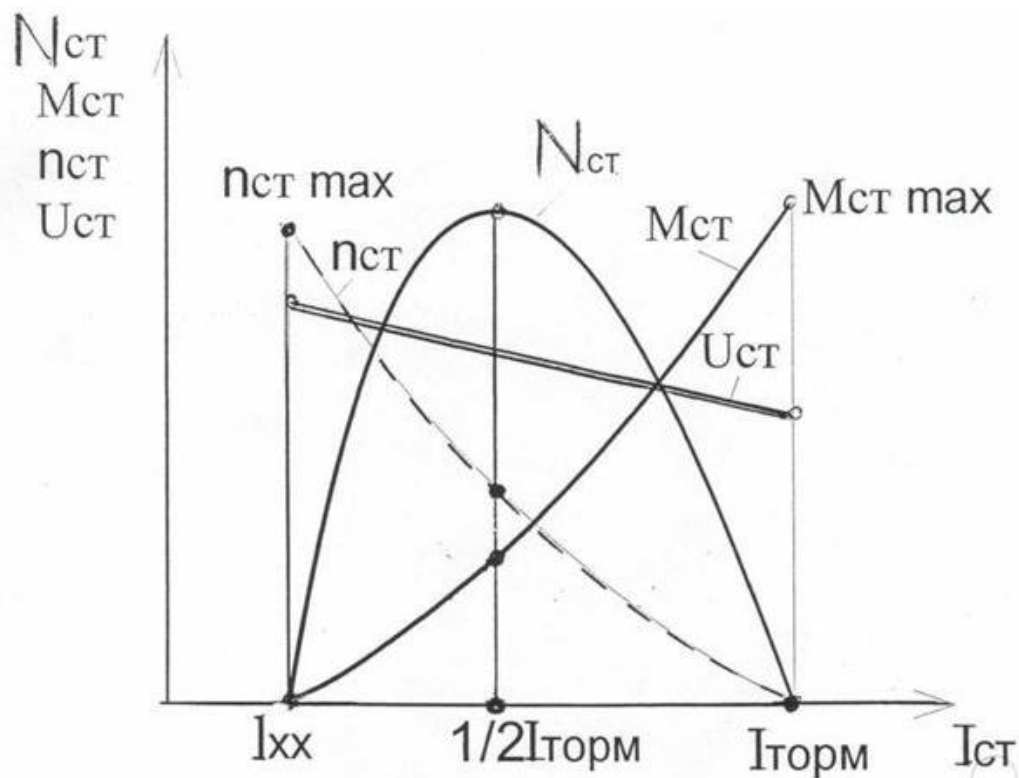


Рис.2. Рабочие электромеханические характеристики стартера

7. Привести полученные значения  $n_{ст}$  и  $M_{ст}$  к коленчатому валу двигателя, пользуясь формулами:

$$n_{ст} = n_{ст} / i$$

, где  $i = 15$  передаточное число между зубьями

$$M_{ст} = M_{ст} * i * \eta_{зуб\ передачи}$$

, где  $\eta_{зуб\ передачи} = 0,85$

8. Перерисовать в масштабе график (рис. 3) и построить кривую  $M_{ст} = f(n_{ст})$ . Точки пересечения этой кривой с кривыми момента сопротивления двигателя дадут значения частот прокручивания коленчатого вала испытываемым стартером при различных температурах.

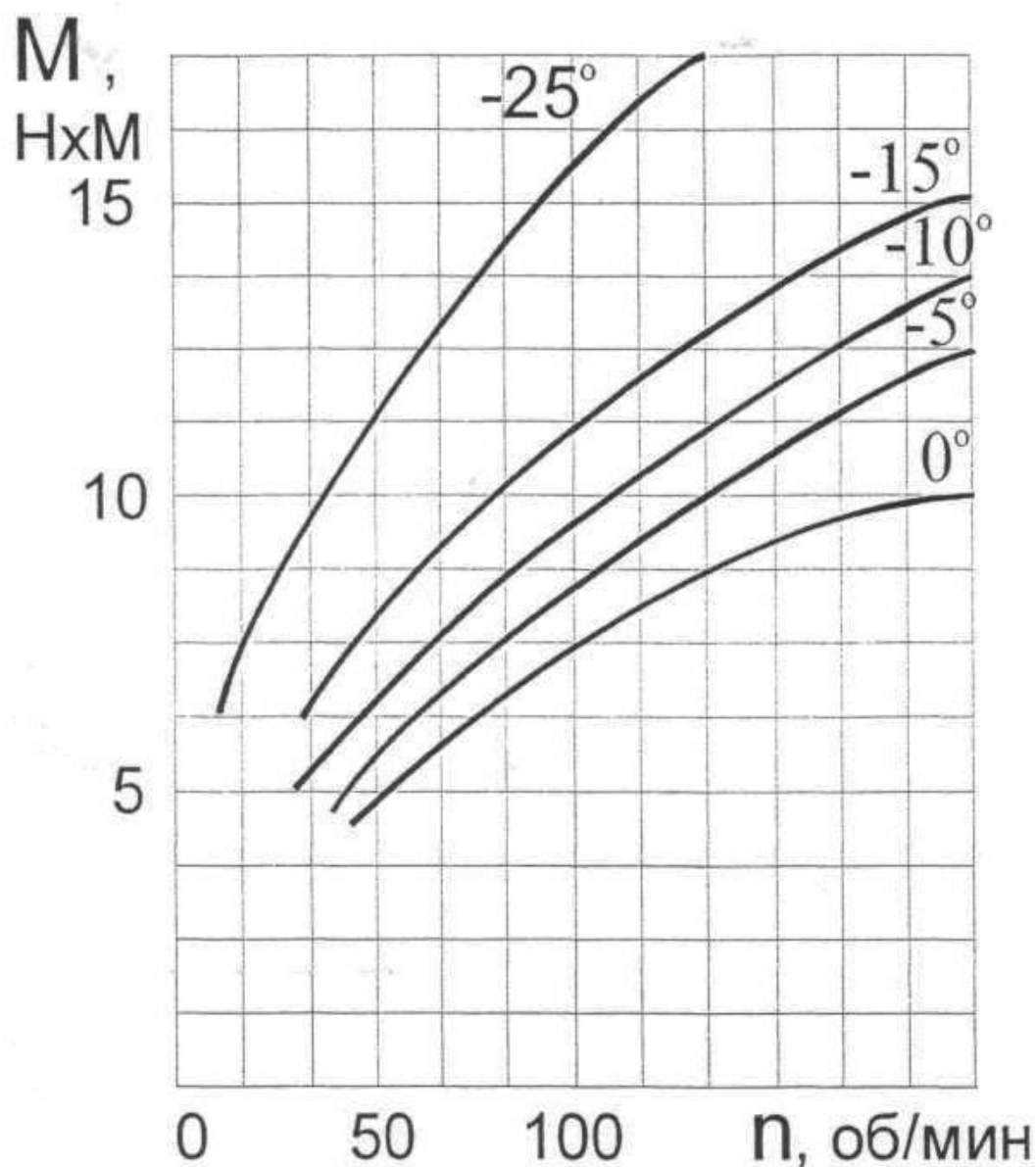


Рис.3. Моменты сопротивления ДВС

### Содержание отчета

В отчет помещается схема испытания стартера, кратко описывается ход и методика, выполнения лабораторной работы, заполняется таблица с результатами испытаний и строятся графики. Электромеханические характеристики стартера необходимо строить на миллиметровой бумаге в достаточно крупном масштабе. В отчете необходимо дать заключение о техническом состоянии испытываемого стартера в о возможности его использования с данным в работе двигателем внутреннего сгорания.

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ДОСТИЖЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования ; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: конструктивные схемы, принцип работы узлов и агрегатов систем электрооборудования; основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: читать электрические схемы работы электронных систем и электрооборудования ; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: читать электрические схемы работы электронных систем и электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: читать электрические схемы работы электронных систем и электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: читать электрические схемы работы электронных систем и электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: инженерной терминологией в области отечественной электронной техники; методами диагностирования и обслуживания электронных систем транспортных и ТТМО	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками инженерной терминологией в области отечественной электронной техники; методами диагностирования и обслуживания электронных систем	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы инженерной терминологией в области отечественной электронной техники; методами диагностирования и обслуживания	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы инженерной терминологией в области отечественной электронной техники; методами диагностирования и обслуживания электронных систем транспортных и

		систем транспортных и ТТМО	электронных систем транспортных и ТТМО	ТТМО
<b>ПК-1. Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования</b>				
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные законы, определения и понятия электротехники и электроники в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законы, определения и понятия электротехники и электроники в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы, определения и понятия электротехники и электроники в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы, определения и понятия электротехники и электроники в области транспортно-технологических машин и комплексов
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать эффективное оборудование, рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам; оценивать статистические и динамические характеристики оборудования в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать эффективное оборудование, рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам; оценивать статистические и динамические характеристики оборудования в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать эффективное оборудование, рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам; оценивать статистические и динамические характеристики оборудования в области транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать эффективное оборудование, рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам; оценивать статистические и динамические характеристики оборудования в области транспортно-технологических машин и комплексов
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов, навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов в области транспортно-технологических	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов, навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов в области	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов, навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов в	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов, навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов в области

	машин и комплексов	транспортно-технологических машин и комплексов	области транспортно-технологических машин и комплексов	транспортно-технологических машин и комплексов
<b>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</b>				
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: применяемые в ТиТТМО электротехнические и электронные системы, их основные функции и элементную базу	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: применяемые в ТиТТМО электротехнические и электронные системы, их основные функции и элементную базу	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы, применяемые в ТиТТМО электротехнические и электронные системы, их основные функции и элементную базу	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы, применяемые в ТиТТМО электротехнические и электронные системы, их основные функции и элементную базу
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет диагностировать неисправности или определять ненадлежащую работу электронного и электрооборудования ТиТТМО по косвенным 5 признакам; правильно применять при ремонтах электрооборудования возможности взаимозаменяемости отечественных и импортных устройств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: диагностировать неисправности или определять ненадлежащую работу электронного и электрооборудования ТиТТМО по косвенным 5 признакам; правильно применять при ремонтах электрооборудования возможности взаимозаменяемости отечественных и импортных устройств	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: диагностировать неисправности или определять ненадлежащую работу электронного и электрооборудования ТиТТМО по косвенным 5 признакам; правильно применять при ремонтах электрооборудования возможности взаимозаменяемости отечественных и импортных устройств	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: диагностировать неисправности или определять ненадлежащую работу электронного и электрооборудования ТиТТМО по косвенным 5 признакам; правильно применять при ремонтах электрооборудования возможности взаимозаменяемости отечественных и импортных устройств
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами обслуживания электрооборудования с целью обеспечения заданного срока службы и максимально эффективного использования ТиТТМО	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методами обслуживания электрооборудования с целью обеспечения заданного срока службы и максимально эффективного использования ТиТТМО	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами обслуживания электрооборудования с целью обеспечения заданного срока службы и максимально эффективного использования ТиТТМО	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами обслуживания электрооборудования с целью обеспечения заданного срока службы и максимально эффективного использования ТиТТМО
<b>ПК-4 Способен адаптировать типовые технологические процессы для условий организаций и контролировать процессы обеспечения работоспособности</b>				

<b>транспортных и транспортно-технологических машин</b>				
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; способы устранения неисправностей механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; основную профессиональную терминологию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; способы устранения неисправностей механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; основную профессиональную терминологию	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; способы устранения неисправностей механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; основную профессиональную терминологию	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основы обслуживания механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; способы устранения неисправностей механизмов и систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования; основную профессиональную терминологию
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Выявлять неисправности в работе механизмов и систем электрооборудования ; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; управлять работой трудового коллектива и работать в команде	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Выявлять неисправности в работе механизмов и систем электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; управлять работой трудового коллектива и работать в команде	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Выявлять неисправности в работе механизмов и систем электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; управлять работой трудового коллектива и работать в команде	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Выявлять неисправности в работе механизмов и систем электрооборудования; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; управлять работой трудового коллектива и работать в команде
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Методами диагностирования и обслуживания электронных систем ТТМО навыками	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы Методами диагностирования и обслуживания электронных	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы Методами диагностирования и	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы Методами диагностирования и обслуживания электронных систем

	применения справочной литературы и заводских рекомендаций по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования	систем ТТМО навыками применения справочной литературы и заводских рекомендаций по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования	обслуживания электронных систем ТТМО навыками применения справочной литературы и заводских рекомендаций по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования	ТТМО навыками применения справочной литературы и заводских рекомендаций по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и технологического оборудования
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа. Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее

следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью. Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю