

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



« 21 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Альтернативные силовые установки в автомобильной технике

направление подготовки (специальность):

44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность программы (профиль, специализация):

Транспорт

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

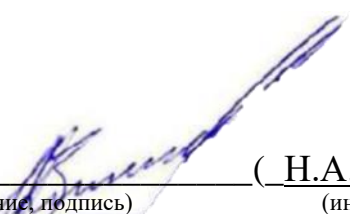
▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 124 от 22 февраля 2018 г. (ред. от 08.02.2021).

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н.  (А.А. Конев)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **эксплуатации и организации движения автотранспорта**

«27» апреля 2022 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
проектный	ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты	ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - областей применения силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их составных частей, основных механизмов и систем, основ и методов выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работ с основными узлами трансмиссии; - производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования автомобиля с бензина на газ. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин; - организация технологического процесса ТО и ТР современных автомобилей. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зач. единицы, **108** часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 зач. единица, в форме занятий лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью; практических занятия и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Форма промежуточной аттестации **зачет**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	27	27
лабораторные	9	9
практические	18	18
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	52	52
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-

Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	43	43
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов					
	Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.	2	-	-	1
2. Перспективные силовые агрегаты					
	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	2	3	-	4
	Топливная экономичность транспортных и транспортно-технологических машин. Альтернативные виды топлива. Физико-химические и моторные свойства газов, применяемых на автомобилях	2	-	4	5
	Инерционные двигатели для автомобильного транспорта. Системы с рекуперацией энергии (KERS). Рекуперация теплоты выхлопных газов. Системы с рекуперацией электрической энергии. Пневматические и криогенные двигатели.	2	-	-	1
3. Устройство и агрегаты современных ДВС					
	Системы регулирования фаз газораспределения	2	-	4	5
	Использование энергии выпускных газов ДВС	2	-	-	2
4. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин					
	Особенности конструкции газобаллонного оборудования автомобилей и перспективы его совершенствования. Техничко-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей	2	2	4	7
	Организация и выполнение услуг и работ по переводу на газовое моторное топливо автомобилей, находящихся в эксплуатации. Особенности эксплуатации, хранения и заправки топливом автомобилей, оснащённых газобаллонным	2	-	-	2

	оборудованием.				
	Техническое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры газобаллонных автомобилей	2	2	-	3
5. Гибридные силовые агрегаты					
	Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития	2	2	-	3
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с гибридными силовыми агрегатами	2	-	2	3
6. Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы					
	Электрические автомобильные двигатели, их преимущества. Типы электродвигателей автомобилей. Источники энергии для электродвигателей. Типы и сравнительные характеристики электрических аккумуляторов. Суперконденсаторы как источники энергии. Топливные водородно-кислородные элементы, их перспективы. Характеристики электрических автомобильных двигателей. Параметры автомобильных аккумуляторов, их удельная энергоёмкость и относительная стоимость. Схемы размещения источников энергии и электродвигателей на автомобиле	2	-	-	2
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с электрическими силовыми агрегатами	2	-	4	5
	ВСЕГО	27	9	18	43

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 8				
1	Перспективные силовые агрегаты	Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов	3	3
2	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО	2	2
3		Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО	2	2
4	Гибридные силовые агрегаты	Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий	2	2
ИТОГО:			9	9
ВСЕГО:			18	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
-------	---------------------------------	----------------------------	------------	--

семестр № 8				
1	Перспективные силовые агрегаты	Силовые агрегаты, применяемые на транспортных и технологических машинах. Общее устройство	4	4
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения	4	4
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Устройство систем питания двигателей, работающих на сжатом природном газе	2	2
4		Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном	2	2
5	Гибридные силовые агрегаты	Техническое обслуживание гибридных силовых агрегатов	2	2
6	Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы	Техническое обслуживание электромобилей	4	4
ИТОГО:			18	18
ВСЕГО:				36

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

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

Целью выполнения индивидуального домашнего задания является закрепление и углубление знаний по дисциплине «Альтернативные силовые установки в автомобильной технике» и подготовка будущего специалиста к решению профессиональных и научно-исследовательских задач в области эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических средств, оснащенных гибридными силовыми агрегатами или использующих альтернативные виды топлива.

Тема ИДЗ: «Оценка эффективности технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств с гибридными силовыми установками».

Состав и краткое содержание ИДЗ:

1. Принцип работы гибридной силовой установки.
2. Определение нормативов технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств с гибридными силовыми установками.
3. Оценка эффективности технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств с гибридными силовыми установками.

Заключение

Список литературы

Приложения

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

Объем пояснительной записки - до 25 стр. формата А4, шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	Зачет, защита лабораторных работ, защита практических работ, защита ИДЗ, собеседование, тестовый контроль

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**.

Индикатор ПК-3.3
Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.
Основные требования, предъявленные к силовым агрегатам.
Классификация силовых агрегатов.
Роторно-поршневые двигатели - двигатель Ванкеля: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
Двигатель Стирлинга: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
Газотурбинный двигатель: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
Топливная экономичность АТС основные понятия.
Факторы, влияющие на топливную экономичность.
Дизель будущего – особенности устройства и преимущества.
Современные бензиновые двигатели – особенности устройства и преимущества.
Эксплуатационные факторы – существенно влияющие на показатели топливной экономичности.
Топливная экономичность и токсичность, основные направления уменьшения токсичности отработанных газов.
Степень сжатия, экономичность и токсичность. Зависимость удельной топливной экономичности от степени сжатия.
Компьютерные системы экономии топлива, применяемые на транспортных средствах
Рекомендации по экономии топлива, влияние неисправностей автомобиля на расход топлива.

Энергетические показатели перспективных топлив.
Водородное топливо - перспективы применения в двигателях АТС
Аммиак в качестве топлива в ДВС.
Растительные масла в качестве топлива дизелей (биодизель): преимущества и недостатки.
Синтетические жидкие топлива из углей. Способы получения и применения.
Электроэнергия и солнечная энергия – как топливо для АТС.
Топлива P-series: физические характеристики и область применения.
Водородные топливные элементы – источник энергии для двигателей АТС.
Углеводородные газообразные топлива: преимущества и недостатки.
Гибридные автомобили с электро-механическими силовыми агрегатами: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
Перспективы развития гибридных силовых агрегатов.
Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с гибридными силовыми агрегатами.
Применение газового топлива в дизельных двигателях, преимущества и недостатки газодвигателей.
Применение газового топлива в двигателях с искровым зажиганием.
Спиртовое топливо. Особенности применения спиртового топлива в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях.
Виды и структура норм при ТЭ автомобилей с ГБО.
Методы нормирования.
Назначение системы ТО и Р автомобилей с ГБО и основные требования к ней.
Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с ГБО.
Назначение систем регулирования фаз газораспределения в ДВС, их преимущества и недостатки.
Конструкции систем изменения фаз газораспределения в ДВС
Характеристика выбросов бензиновых, дизельных и газовых двигателей
Нейтрализация выпускных газов ДВС, конструктивные схемы систем нейтрализации
Системы очистки уходящих газов от сажи
Датчики и средства для управления системой нейтрализации выпускных газов. Комплексное микропроцессорное управление автомобильным ДВС
Системы турбонаддува ДВС. Преимущества и недостатки систем турбонаддува
Одно- и многокаскадные системы наддува. Влияние наддува на тягово скоростные и экономические характеристики ДВС
Охладители воздуха в системах наддува, их назначение и типы
Выбор основных параметров систем наддува

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме собеседования, выполнения и защиты лабораторных и практических работ, ИДЗ, тестового контроля.

Практические работы. В методических указаниях к выполнению практических работ по дисциплине представлен перечень практических работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

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

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) к защите практических работ

№ п/п	Наименование	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Практическая работа №1. Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите способы повышения экономических характеристик перспективных силовых агрегатов. 2. Назовите способы повышения экологических характеристик перспективных силовых агрегатов. 3. Какими техническими особенностями обладают силовые агрегаты транспортного средства, рассмотренного в процессе выполнения практической работы? 4. Какие разработки ведутся автопроизводителем по технологическому совершенствованию силовых агрегатов?
2	Практическая работа №2. Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте краткую характеристику порядку запуска двигателя, работающего на газе, систем различных поколений? 2. Назовите основные требования безопасной эксплуатации автомобилей, оснащенных ГБО. 3. В чем заключаются особенностями заправки автомобиля газом?
3	Практическая работа №3. Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику двум типовым схемам организации технологического процесса ТО и ТР газобаллонных автомобилей. 2. При выполнении какого условия допускается въезд ГБА в помещения хранения, ТО и ТР и их перемещение на газе? 3. Что необходимо предварительно сделать перед проведением ремонтных работ по элементам газовой аппаратуры, находящимся под давлением газа в баллонах? 4. Каким образом можно снизить потери при выпуске газа и последующей дегазации перед проведением ТО?
4	Практическая работа №4. Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите разновидности комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий? 2. Дайте краткую характеристику разновидностей комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий? 3. В чем заключается особенность эксплуатации автомобилей, оснащенных гибридной силовой установкой?

Лабораторные работы. В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности

выполнения работы, оформления отчета. Защита проводится в форме беседы преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) к защите лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Лабораторная работа №1. Силовые агрегаты, применяемые на транспортных и технологических машинах. Общее устройство (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие типы силовых агрегатов применяются в настоящее время на транспортных и технологических машинах? 2. В чем заключается особенность устройства системы непосредственного впрыска на бензиновых ДВС? 3. Охарактеризуйте достоинства и недостатки системы непосредственного топлива. 4. В чем заключается особенность устройства системы впрыска Common Rail? 5. Охарактеризуйте достоинства и недостатки системы впрыска Common Rail.
2	Лабораторная работа №2. Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом может быть организован механизм регулирования фаз газораспределения? 2. В связи с чем возникает необходимость регулирования фаз газораспределения? 3. Охарактеризуйте основные разработки в области регулирования фаз газораспределения ведущими автопроизводителями. 4. В чем заключается особенность цикла Аткинсона?
3	Лабораторная работа №3. Устройство систем питания двигателей, работающих на сжатом природном газе (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные составляющие системы питания двигателя, работающего на сжатом природном газе. 2. Каким образом осуществляется контроль за работой газовой системы питания? 3. В чем заключаются особенности схемы системы подачи сжатого газа в ГБО 4-го поколения? 4. Для чего предназначен редуктор давления газа? Опишите принцип его работы. 5. Каким образом осуществляется регулировка смесеобразование в режимах работы на газе и на бензине в ГБО 4-го поколения?
4	Лабораторная работа №4. Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные составляющие системы питания двигателя, работающего на сжиженном газе. 2. Каким образом осуществляется контроль за работой газовой системы питания? 3. В чем заключаются особенности схемы системы подачи сжиженного газа в ГБО 5-го поколения? 4. Какое рабочее давление в баллонах для хранения сжиженного газа?
5	Лабораторная работа №5. Техническое обслуживание гибридных силовых агрегатов (ПК-3.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите виды технического обслуживания гибридных силовых агрегатов. 2. С какой периодичностью необходимо проводить техническое обслуживание гибридных автомобилей? 3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании гибридных силовых агрегатов.
6	Лабораторная работа №6. Техническое	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите виды технического обслуживания электромобилей.

обслуживание электромобилей (ПК-3.3)	<p>2. С какой периодичностью необходимо проводить техническое обслуживание электромобилей?</p> <p>3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании электромобилей.</p>
--------------------------------------	--

Индивидуальное домашнее задание. В методических указаниях к выполнению индивидуального домашнего задания по дисциплине представлены требования к содержанию и оформлению работы.

Защита индивидуального домашнего задания возможна после проверки правильности выполнения работы и ее соответствующем оформлении. Защита проводится в форме беседы преподавателя со студентом по теме расчетно-графического задания.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты ИДЗ представлен ниже:

ПК-3.3.

- 1) Поясните принцип работы гибридной силовой установки.
- 2) В чем заключаются особенности технического обслуживания и ремонта гибридной силовой установки?

Дайте сравнительную характеристику достоинств и недостатков гибридной силовой установки и традиционного ДВС.

Тестовые задания к текущему контролю

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

ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.

1. При каком % газовоздушная смесь (природный газ+воздух), имеющая в своем составе количество природного газа не горит?

- а) До 5%.
- б) До 7%.
- в) До 9%.
- г) До 11%.

2. Каким цветом выполняются надписи на баллоне, если рабочей средой является пропан?

- а) Красным.
- б) Серым.
- в) Желтым.
- г) Белым.

3. Как называется явление, при котором газ переходит с высокого давления на низкое без совершения внешней работы и без подвода или отвода теплоты?

- а) Дросселирование.
- б) Адсорбция.
- в) Компримирование.
- г) Редуцирование.

4. Какой из нижеперечисленных газов имеет наибольшее октановое число?

- а) Метан (CH₄).
- б) Этан (C₂H₆).
- в) Пропан (C₃H₈).
- г) Бутан (C₄H₁₀).

5. Что входит в состав газобаллонного оборудования автотранспортного средства на газовом топливе?

- а) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, соединительные трубопроводы, электрооборудование и электронные устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.
- б) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая соединительные трубопроводы, электрооборудование устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.
- в) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, соединительные трубопроводы устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.
- г) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, соединительные трубопроводы, электрооборудование устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.

6. С каким запасом топлива в топливном баке должны быть принимаемые легковые автомобили и автобусы особого малого класса с инжекторным впрыском топлива для установки газобаллонного оборудования?

- а) 5 л.
- б) 7 л.
- в) 10 л.
- г) 15 л.

7. В каком случае не допускается устанавливать на автотранспортное средство газовые баллоны?

- а) При отсутствии на газовом баллоне клейма.
- б) С истекшим сроком периодического освидетельствования.
- в) С поврежденным корпусом (трещины, вмятины, коррозия, измененная форма).
- г) Во всех вышеперечисленных случаях.

8. На какую максимальную величину (от геометрического объема), может проводиться заполнение автомобильного газового баллона?

- а) 90%.
- б) 100%.
- в) 80%.
- г) 75%.

9. Гибридный автомобиль - это:

- а) Транспортное средство, приводимое в движение двигателем внутреннего сгорания совместно с электрическим (одним или несколькими) двигателем.
- б) Транспортное средство, приводимое в движение только электродвигателем.
- в) Транспортное средство, работающее на бензине и газовом топливе.

10. На автомобилях Toyota Prius с ГСУ смешанного типа применяются бензиновые двигатели, работающие по циклу:

- а) Отто.
- б) Аткисона-Миллера.
- в) Дизеля.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Областей применения силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их составных частей, основных механизмов и систем, основ и методов выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работ с основными узлами трансмиссии
	Производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования автомобиля с бензина на газ
Умения	Разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин
	Организация технологического процесса ТО и ТР современных автомобилей
Навыки	Выполнение работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.		
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок

Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает основной материал дисциплины, но не усвоил его деталей
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Может допускать нарушения в логической последовательности при изложении знаний
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки, но может выполнять их небрежно и с ошибками
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Может допускать неточности в изложении и интерпретации знаний
Областей применения силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их составных частей, основных механизмов и систем, основы и методы выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работ с основными узлами трансмиссии;	Не знает области применения силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их составных частей, основных механизмов и систем, основы и методы выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии	Знает области применения силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их составных частей, основных механизмов и систем, основы и методы выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии, но может допускать неточности
Производственно-технологического и организационно-технического процесса	Не знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования автомобиля с бензина на газ	Знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования автомобиля с бензина на газ, но может допускать неточности

переоборудовани я автомобиля с бензина на газ		
---	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.		
Разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин	Не умеет разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин	Умеет разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин, но может допускать неточности
Организация технологического процесса ТО и ТР современных автомобилей	Не умеет организовывать технологический процесс ТО и ТР современных автомобилей	Умеет организовывать технологический процесс ТО и ТР современных автомобилей, но может допускать неточности

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.		
Выполнение работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов	Не владеет навыками выполнения работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин	Владеет навыками выполнения работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин

транспортных и транспортно-технологических машин		
--	--	--

5.5. Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

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

Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

Номер вопроса	Вопрос
1.	<p>С каким запасом топлива в топливном баке должны быть принимаемые легковые автомобили и автобусы особого малого класса с инжекторным впрыском топлива для установки газобаллонного оборудования?</p> <p>а) 5 л. б) 7 л. в) 10 л. г) 15 л.</p>
2.	<p>В каком случае не допускается устанавливать на автотранспортное средство газовые баллоны?</p> <p>а) При отсутствии на газовом баллоне клейма. б) С истекшим сроком периодического освидетельствования. в) С поврежденным корпусом (трещины, вмятины, коррозия, измененная форма). г) Во всех вышеперечисленных случаях.</p>
3.	<p>Гибридный автомобиль - это:</p> <p>а) Транспортное средство, работающее на бензине и газовом топливе. б) Транспортное средство, приводимое в движение только электродвигателем. в) Транспортное средство, приводимое в движение двигателем внутреннего сгорания совместно с электрическим (одним или несколькими) двигателем.</p>
4.	<p>При каком % газозвудушная смесь (природный газ+воздух), имеющая в своем составе количество природного газа не горит?</p> <p>а) До 5%. б) До 7%. в) До 9%. г) До 11%.</p>
5.	<p>Каким цветом выполняются надписи на баллоне, если рабочей средой является пропан?</p> <p>а) Красным. б) Серым. в) Желтым. г) Белым.</p>
6.	<p>Как называется явление, при котором газ переходит с высокого давления на низкое без совершения внешней работы и без подвода или отвода теплоты?</p> <p>а) Дросселирование. б) Адсорбция. в) Компримирование. г) Редуцирование.</p>
7.	<p>Какой из нижеперечисленных газов имеет наибольшее октановое число?</p> <p>а) Бутан (C₄H₁₀). б) Этан (C₂H₆). в) Пропан (C₃H₈). г) Метан (CH₄).</p>

Номер вопроса	Вопрос
8.	<p>Что входит в состав газобаллонного оборудования автотранспортного средства, работающего на газовом топливе?</p> <p>а) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, соединительные трубопроводы, электрооборудование и электронные устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.</p> <p>б) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая соединительные трубопроводы, электрооборудование устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.</p> <p>в) Совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, соединительные трубопроводы устройства, обеспечивающие работу газобаллонного автотранспортного средства на газовом топливе.</p>
9.	<p>На какую максимальную величину (от геометрического объема), может проводиться заполнение автомобильного газового баллона?</p> <p>а) 90%.</p> <p>б) 100%.</p> <p>в) 80%.</p> <p>г) 75%.</p>
10.	<p>На автомобилях Toyota Prius с ГСУ смешанного типа применяются бензиновые двигатели, работающие по циклу:</p> <p>а) Отто.</p> <p>б) Аткисона-Миллера.</p> <p>в) Дизеля.</p>
11.	<p>При каком % газовоздушная смесь (природный газ+воздух), имеющая в своем составе количество природного газа взрывается?</p> <p>а) От 5% до 15%;</p> <p>б) От 16% до 20%;</p> <p>в) От 20 до 25%;</p> <p>г) От 25 до 30%.</p>
12.	<p>Какой газ называется природным?</p> <p>а) Бесцветный газ с сильным запахом, напоминающим запах тухлых яиц.</p> <p>б) Бесцветный газ, имеет слегка кисловатый запах и вкус.</p> <p>в) Бесцветный газ, у которого отсутствует запах и вкус.</p> <p>г) Слегка желтоватый газ, у которого отсутствует запах и вкус.</p>
13.	<p>Как изменится давление некоторой массы газа при нагревании в неизменном объеме?</p> <p>а) Увеличится.</p> <p>б) Уменьшится.</p> <p>в) Останется неизменным.</p>
14.	<p>Как изменится давление некоторой массы газа при охлаждении в неизменном объеме?</p> <p>а) Увеличится.</p> <p>б) Уменьшится.</p> <p>в) Останется неизменным.</p>
15.	<p>В какой цвет должен быть окрашен баллон, если рабочей средой является пропан?</p> <p>а) Красным.</p> <p>б) Серым.</p> <p>в) Желтым.</p> <p>г) Белым.</p>
16.	<p>Какой из нижеперечисленных газов легче воздуха?</p> <p>а) Пропан.</p> <p>б) Метан.</p> <p>в) Аргон.</p> <p>г) Углекислый газ.</p>
17.	<p>С какой целью одорируют газ горючий природный?</p> <p>а) С целью придания ему характерного (обычно неприятного) предупреждающего запаха.</p> <p>б) С целью придания ему характерного (обычно желтого) предупреждающего цвета.</p> <p>в) С целью снижения точки росы.</p> <p>г) Для всех вышеперечисленных целей.</p>

Номер вопроса	Вопрос
18.	<p>Какова величина испытательного давления для баллонов высокого давления для сжатого природного газа, используемого в качестве моторного топлива на автомобильных транспортных средствах?</p> <p>а) 1,2 Р (где Р – рабочее давление). б) 1,3 Р. в) 1,4 Р. г) 1,5 Р.</p>
19.	<p>С каким запасом топлива в топливном баке должны быть принимаемые грузовые, специализированные и специальные автомобили полной массой более 10 т и автобусы большого и особо большого класса для установки газобаллонного оборудования?</p> <p>а) 5 л. б) 7 л. в) 10 л. г) 15 л.</p>
20.	<p>Каков максимальный расчетный срок службы, устанавливаемый на баллоны высокого давления для сжатого природного газа, используемого в качестве моторного топлива на автомобильных транспортных средствах?</p> <p>а) Максимальный расчетный срок службы определяется разработчиком и не должен превышать 5 лет. б) Максимальный расчетный срок службы определяется разработчиком и не должен превышать 15 лет. в) Максимальный расчетный срок службы определяется разработчиком и не должен превышать 20 лет. г) Максимальный расчетный срок службы определяется разработчиком и не должен превышать 25 лет.</p>
21.	<p>Что такое перекрытие клапанов ДВС?</p> <p>а) Период времени, когда впускной и выпускной клапаны открыты. б) Период времени, когда впускной и выпускной клапаны закрыты. в) Когда открыт один из клапанов.</p>
22.	<p>Система питания двигателя, работающего на сжатом природном газе, состоит из следующих основных составляющих:</p> <p>а) Контур высокого давления (заправочный штуцер, трубопроводы, баллоны). б) Область перехода от контура высокого давления к стороне низкого давления (редуктор давления газа с клапаном высокого давления для работы на газе и датчиком давления газа). в) Контур низкого давления (гибкий шланг, газовая распределительная магистраль, датчик газовой распределительной магистрали, форсунка). г) Все варианты верны.</p>
23.	<p>Сжиженный газ в баллоне в системе ГБО транспортного средства может находится при давлении до (макс. значение):</p> <p>а) 1 МПа; б) 1,6 МПа; в) 1,2 МПа; г) 2 МПа.</p>
24.	<p>Сжатый газ в баллоне в системе ГБО транспортного средства может находится при давлении до (макс. значение):</p> <p>а) 16 МПа; б) 23 МПа; в) 20 МПа; г) 30 МПа.</p>
25.	<p>Высоковольтная батарея Prius имеет конструкцию:</p> <p>а) Разборную. б) Неразборную.</p>

Ключ ответов

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

**Перечень оценочных материалов
(открытого типа)**

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Назовите три вида горючих газов, применяемых в качестве моторного топлива для автомобилей.
2.	Какие преимущества дает использование гибридных силовых установок в автомобилях?
3.	Какими конструктивными и эксплуатационными особенностями обладает последовательная схема гибридной силовой установки?
4.	Каков срок службы газовых баллонов?
5.	С какой периодичностью должно проводиться освидетельствование газовых баллонов?
6.	Объясните, почему углеводородные газы легко сжижаются в отличие от природного газа.
7.	Поясните, для чего в гибридных автомобилях используются инверторы?
8.	Дайте определение понятию «топливная экономичность».
9.	Какие существуют два режима определения расхода топлива?
10.	Приведите классификацию альтернативных видов топлива по агрегатному состоянию.
11.	На какие два вида делятся горючие газы в зависимости от физического состояния?
12.	Какие газы являются основными компонентами сжиженных газов?
13.	Как изменяется давление сжиженного газа в баллоне с повышением температуры?
14.	Где будет скапливаться сжиженный газ нефтяной в случае его утечки внутри помещения?
15.	Почему возможно форсировать двигатель по степени сжатия в случае его работы на метане?
16.	Какое токсическое воздействие на организм человека оказывает метан?
17.	Где в помещении будет накапливаться метан в случае его утечки?
18.	Что подразумевается под понятием «негерметичность»? Какие виды негерметичности различают?
19.	Что такое внешняя негерметичность?
20.	В каком случае негерметичность считается внутренней?
21.	Когда выполняется ежедневное техническое обслуживание газобаллонного автомобиля в АТП?
22.	Какие процессы описываются в постовых технологических картах?
23.	Какие процессы описываются в цеховых технологических картах?
24.	Опишите последовательность подготовительных действий, с целью обеспечения безопасности дальнейших работ, которые необходимо выполнить при выполнении постовых работ по снятию узла или агрегата ГБО.
25.	Что необходимо предварительно сделать, если необходим ремонт вентиля и мультиклапана, установленных непосредственно на баллоне?
26.	Назовите три параметра, которые характеризуют техническое состояние вентиля.

Номер задания	Содержание вопроса/задания
27.	Опишите последовательность работ по проверке и регулировке редуктора высокого давления.
28.	Как проверяется внутренняя герметичность расходного вентиля?
29.	Опишите две типовые схемы, реализуемые при организации технологического процесса ТО и ТР ГБА, а также их хранения в закрытых помещениях.
30.	В каком случае допустимо проводить текущий ремонт газовой аппаратуры без дегазации баллонов?
31.	Что необходимо сделать перед выполнением сварочных и малярных работ на газобаллонном автомобиле?
32.	Как проверяется герметичность газобаллонного оборудования?
33.	Что необходимо сделать перед запуском двигателя после длительной стоянки во избежание взрыва скопившегося газа?
34.	Что необходимо сделать при обнаружении запаха газа при ТО ГБА?
35.	Чем можно тушить ГБА в случае возникновения пожара?
36.	Приведите три схемы гибридных силовых установок.
37.	Когда гибридный автомобиль наиболее эффективен?
38.	В чем заключается особенность устройства системы впрыска Common Rail?
39.	В чем заключается особенность цикла Аткинсона?
40.	Назовите основные компоненты системы питания двигателя, работающего на сжатом природном газе.
41.	Какие типы силовых агрегатов применяются в настоящее время на транспортных и технологических машинах?
42.	Для чего предназначен редуктор давления газа?
43.	В чем заключается особенность системы питания сжиженным газом 5-го поколения?
44.	Назовите основные элементы роторно-поршневого двигателя.
45.	Какая степень сжатия у двигателя Ванкеля?
46.	Как осуществляется газораспределение в двигателе Ванкеля?
47.	Что собой представляет двигатель Стирлинга?
48.	На чем основан рабочий процесс двигателя Стирлинга?
49.	Что означает факт обратимости Стирлинг-машины?
50.	Дайте определение термину «гибридное транспортное средство».
51.	Дайте определение термину «двигатель внутреннего сгорания».
52.	Что может служить исходным сырьем для производства органического дизеля?
53.	Назовите два принципиальных способа хранения водородного топлива.
54.	Как изменяется расход топлива и содержание оксидов азота в отработавших газах при работе ДВС на бедных смесях на установившихся режимах?
55.	Для чего служит вакуумный датчик впускного коллектора?
56.	Как проверить исправность гидравлического компенсатора?
57.	По каким параметрам диагностируется шаговый двигатель системы EGR?
58.	Какое время необходимо выждать после снятия сервисной вилки, чтобы разрядился высоковольтный конденсатор?
59.	Как работает система охлаждения высоковольтной батареи Toyota Prius?
60.	Чем обусловлен саморазряд аккумулятора?
61.	Назовите эксплуатационные причины неисправности высоковольтной батареи гибридного автомобиля.
62.	Для чего предназначен эмулятор хода педали тормоза гибридного автомобиля?
63.	Что объединяет между собой планетарный зубчатый редуктор гибридных автомобилей Toyota-Lexus?
64.	Как охлаждается инвертор?
65.	Для чего используется система рекуперации (EGR) ОГ?
66.	Назначение MG1 Toyota Prius.
67.	Назначение MG2 Toyota Prius.

Номер задания	Содержание вопроса/задания
68.	Назначение демпферного диска в гибридном автомобиле.
69.	Для чего предназначен магистральный вентиль в газобаллонном автомобиле?
70.	Для чего предназначен скоростной клапан?
71.	Назначение подогревателя газа.
72.	Назначение газового смесителя.
73.	Что входит в состав газоподающей аппаратуры?
74.	Назначение испарителя газа.
75.	Назначение предохранительного клапана в баллоне.

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	Горючие газы, применяемые в качестве моторного топлива для автомобилей, можно условно разделить на три основных вида: 1. Сжиженные нефтяные газы (СНГ). 2. Компримированные (сжатые) природные газы (КПГ). 3. Сжиженные природные газы (СПГ).
2.	К преимуществам использования гибридных силовых установок можно отнести: – Высокий крутящий момент электродвигателя при низких оборотах. Он отлично дополняет ДВС, что положительно сказывается на динамике автомобиля. – В гибридных компоновках возможно использовать ДВС меньшего объема без потери суммарной мощности установки. – Возможность эксплуатации ДВС в режимах минимального образования токсичных компонентов отработавших газов. – Возможность использования коробки передач с более длинным передаточным числом.
3.	При такой схеме двигателя внутреннего сгорания имеют небольшой объем, а генераторы обладают значительной мощностью. Явный недостаток таких конструктивных решений заключается в том, что зарядка аккумуляторов и движение автомобиля происходят только в режиме постоянной работы ДВС.
4.	Срок службы газовых баллонов различается в зависимости от их конструктивных особенностей. Для тороидальных он составляет 10 лет, для цилиндрических – 15-25 лет. После истечения этого срока баллон необходимо заменить на новый.
5.	Баллоны для ГСН должны проходить испытания (освидетельствование) один раз в два года. Стальные баллоны для КПГ из углеродистой стали освидетельствуются один раз в три года, из легированной стали и композитных материалов - один раз в пять лет. Тороидальные – каждые 2 года.
6.	Углеводородные газы имеют критическую температуру значительно выше обычных температур окружающей среды. Поэтому они легко сжижаются и хранятся в таком состоянии при относительно небольшом давлении. Метан имеет критическую температуру значительно ниже (-82°C). Поэтому его хранят в сжатом состоянии при высоком давлении.
7.	Инверторы предназначены для преобразования постоянного тока в переменный трехфазный для управления скоростью и крутящим моментом мотор-генераторов.
8.	Топливная экономичность - это совокупность свойств, определяющих расходы топлива при выполнении автомобилем транспортной работы в различных условиях эксплуатации.
9.	Режимы определения расхода топлива: - определение расхода топлива в магистральном цикле на дороге; - определение расхода топлива в городском цикле на дороге.

10.	По агрегатному состоянию альтернативные виды топлива классифицируют на: жидкие, газообразные, твердые.
11.	В зависимости от физического состояния горючие газы делятся на сжатые и сжиженные.
12.	Основные компоненты сжиженных газов, как современного топлива для двигателей - это пропан, бутан и их смеси.
13.	Повышение температуры на 1 °С увеличивает давление в газовом баллоне на 0,6-0,7 МПа.
14.	Основные компоненты сжиженного топлива тяжелее воздуха. Таким образом, в случае утечки, они будут скапливаться на полу помещений.
15.	Метан имеет высокую детонационную стойкость, что позволяет форсировать двигатель по степени сжатия.
16.	По токсичности метан характеризуется вредным воздействием на центральную нервную систему, вызывает раздражение кожных покровов, слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей
17.	Метан намного легче воздуха и поэтому при утечках он улетучивается, скапливаясь в верхних частях помещения.
18.	Негерметичность — нарушение непроницаемости стенок в соединениях или емкостях замкнутого объема всей газовой системы в одной или нескольких ее точках. Различают внешнюю и внутреннюю негерметичность.
19.	Внешняя негерметичность — это утечки, возникающие вследствие неплотностей на поверхности элемента, вызывающих утечки газа в окружающее пространство.
20.	Внутренняя негерметичность возникает вследствие неплотности соединений внутри элементов или их повреждения и приводит к поступлению газа далее по системе.
21.	Ежедневное техническое обслуживание выполняется перед выездом ГБА на линию и после возвращения в АТП.
22.	Постовые технологические карты описывают процесс демонтажа и установки ремонтируемого элемента на ГБА и проверки герметичности в системе питания и, если это необходимо, выполнения контрольно-регулирующих работ.
23.	Цеховые технологические карты описывают процесс устранения неисправностей элемента на участке по ремонту ГБО.
24.	При выполнении постовых работ по снятию узла или агрегата ГБО перекрывают вентили на баллонах или мультиклапане. Выработывают газ из магистрали, т.е. после баллонов. В таком состоянии газовая система питания безопасна и можно снять необходимый для ремонта элемент.
25.	Если необходим ремонт вентиля и мультиклапана, установленных непосредственно на баллоне, необходимо предварительно вы-пустить газ из баллона и дегазировать его на специальном посту вы-пуска или слива газа.
26.	Техническое состояние вентиля характеризуют три параметра: внутренняя герметичность в закрытом состоянии, внешняя герметичность при полностью открытом вентиле и пропускная способность.
27.	Работы по проверке и регулировке редуктора высокого давления (РВД) выполняются в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> • проверка внутренней герметичности редуцирующего узла; • проверка внешней герметичности РВД; • проверка пропускной способности фильтрующего элемента; • регулировка рабочего давления.
28.	Для проверки внутренней герметичности закрывают вентиль до отказа и на его выходное отверстие наносят мыльный раствор. На вход подают давление 20 МПа. Проверяемый вентиль герметичен, если не наблюдается пузырения мыльной пленки на его выходном отверстии.
29.	При организации технологического процесса ТО и ТР газобаллонных автомобилей, а также их хранения в закрытых помещениях возможны две типовые схемы: Схема 1, при которой ГБА поступают в зону ТО и ТР и на хранение с опорожненными

	и дегазированными баллонами. Схема 2, при которой ГБА поступают в зону ТО и ТР и на хранение без предварительного выпуска газа из баллонов автомобиля при условии герметичности газобаллонного оборудования.
30.	Текущий ремонт газовой аппаратуры, не требующий ее снятия с автомобиля, проводится при перекрытых расходных вентилях в зоне ТР на посту ТР газового топливного оборудования.
31.	Перед выполнением сварочных и малярных работ на газобаллонном автомобиле он независимо от состояния газового оборудования и наличия газа в баллонах направляется на пост выпуска газа и дегазации и затем на сварочный и малярный участки
32.	Герметичность проверяют пенообразующим негорючим (мыльным) раствором или течеискателем.
33.	Перед запуском двигателя после длительной стоянки во избежание взрыва скопившегося газа надо открыть капот, багажник и люк моторного отсека.
34.	При обнаружении запаха газа при ТО ГБА необходимо выключить двигатель, отключить «массу» или минусовую клемму аккумулятора, перекрыть расходные вентили на баллоне и откатить автомобиль в безопасное для людей место.
35.	В случае возникновения пожара на ГБА его следует тушить углекислотными огнетушителями, песком или струей воды под давлением.
36.	Выделяют следующие схемы гибридных силовых установок: последовательная, параллельная, смешанная.
37.	Гибридная система значительно повышает эффективность расхода топлива и снижает уровень токсичности выхлопных газов, особенно при езде в городских условиях.
38.	Common Rail представляет собой систему впрыска топлива для дизельного двигателя. Главной отличительной особенностью выступает общая магистраль или рампа, расположенная между ТНВД и форсунками.
39.	В цикле Аткинсона длительность такта сжатия по сравнению с рабочим ходом уменьшена, двигатель работает по циклу с увеличенной степенью расширения.
40.	Система питания двигателя, работающего на сжатом природном газе, состоит из следующих основных составляющих: <ul style="list-style-type: none"> – контур высокого давления; – область перехода от контура высокого давления к стороне низкого давления; – контур низкого давления.
41.	На транспортных и технологических машинах применяются следующие типы силовых агрегатов: <ul style="list-style-type: none"> - бензиновые ДВС; - дизельные ДВС; - газовые ДВС; - гибридные силовые агрегаты; - электродвигатели.
42.	Редуктор предназначен для снижения давления газа.
43.	Отличительной особенностью данной системы является отсутствие редуцирующей аппаратуры. Газ подается в форсунки в жидкой фазе топливным насосом, установленным в баллоне.
44.	Основными элементами роторно-поршневого двигателя являются корпус, эксцентриковый вал отбора мощности и установленный на нем ротор.
45.	Степень сжатия у роторно-поршневого двигателя лежит в пределах 8 – 10.
46.	Газораспределение в двигателе Ванкеля осуществляется путем перекрытия впускного и выпускного каналов ротором
47.	Двигатель Стирлинга – тепловая машина, в которой рабочее тело в виде газа или жидкости движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания.
48.	Рабочий процесс двигателя Стирлинга основан на периодическом нагревании и

	охлаждении рабочего тела с извлечением механической энергии из возникающего при этом изменения объема рабочего тела.
49.	Стирлинг-машины обратимы, т.е. подводя тепловую энергию, получается механическая энергия, а раскручивая маховик двигателя, вырабатывается холод.
50.	Гибридное транспортное средство - транспортное средство, имеющее не менее двух различных преобразователей энергии (двигателей) и двух различных (бортовых) систем аккумулирования энергии для целей приведения в движение транспортного средства.
51.	Двигатель внутреннего сгорания - тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива, сгорающего в рабочей полости, преобразуется в механическую работу.
52.	Для производства органического дизеля годятся практически любые виды растительных масел и животных жиров.
53.	Способы хранения водородного топлива можно разделить на две группы: 1. Физические способы хранения; 2. Химические способы хранения.
54.	Работа на бедных смесях уменьшает расход топлива на установившихся режимах, но увеличивает содержание оксидов азота
55.	Вакуумный датчик впускного коллектора служит для измерения абсолютного давления. Информация с датчика служит для корректировки блоком управления двигателя состава смеси в цилиндрах
56.	Работу гидравлического компенсатора проверяют, сжимая пальцами. Если он заблокирован, то – исправен, а если компенсатор сжимается после трех попыток, то требуется его замена.
57.	Шаговый двигатель системы EGR диагностируют по параметрам: сопротивление обмоток и выход иглы клапана
58.	После снятия сервисной вилки необходимо подождать 10 минут или больше для разрядки высоковольтного конденсатора.
59.	Система охлаждения Prius имеет заборник воздуха, расположенный справа у заднего ряда сидений, вентилятор охлаждения высоковольтной батареи, реле включения вентилятора и контроллер. По показаниям датчиков температуры при достижении порогового нагрева, контроллер включает вентиляторы системы охлаждения.
60.	Саморазряд – самопроизвольная потеря аккумулятором запасенной энергии с течением времени. Это явление вызвано окислительно-восстановительными процессами, протекающими самопроизвольно, и присуще всем типам аккумуляторов, независимо от их электрохимической системы.
61.	Причинами неисправности высоковольтной батареи являются: езда на автомобиле без бензина, езда с неисправным бензиновым двигателем, длительное хранение автомобиля без запуска двигателя и естественное ее старение.
62.	Эмулятор хода педали тормоза необходим для приближения чувства сопротивления педали тормоза у гибридного автомобиля к нажатию на педаль тормоза обычного автомобиля.
63.	Планетарный зубчатый редуктор объединяет между собой мотор-генераторы, бензиновый ДВС и ведущую ось.
64.	Жидкостная система охлаждения инвертора выполнена отдельно от системы охлаждения двигателя.
65.	Система EGR рекуперации отработавших газов корректирует состав рабочей смеси в камерах сгорания.
66.	MG1 используется в режиме генератора для зарядки высоковольтной батареи и в режиме электродвигателя для запуска ДВС.
67.	MG2 используется как основная «тяговая» сила в начале движения при ускорении. Он может приводить в движение автомобиль автономно, а может работать вместе с ДВС. В режиме генератора он пополняет заряд высоковольтной батареи.
68.	Демпферный диск поглощает ударные нагрузки на ДВС при включении в работу мотор-генератора.

69.	Вентиль предназначен для прекращения подачи газа из баллона к неработающему двигателю и предотвращения утечки газа в окружающую среду.
70.	Скоростной клапан служит для перекрытия газовой магистрали в аварийных случаях.
71.	Работа подогревателя газа позволяет избежать конденсации влаги в газопроводах и замерзание ее в зимнее время.
72.	Газовый смеситель служит для приготовления горючей смеси и регулирования ее подачи для получения заданной частоты вращения коленчатого вала двигателя.
73.	Газоподающая аппаратура включает устройства, предназначенные для подогрева и испарения газового топлива, понижения давления сжатого или сжиженного газа, приготовления и подачи газозоудушной смеси, фильтрации газа и прекращения его подачи.
74.	Испаритель газа служит для превращения сжиженного газа в газообразное состояние перед поступлением его в редуктор
75.	Предохранительный клапан предназначен для предотвращения повышения давления газа в баллоне

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Лаборатория имитационного моделирования рабочих процессов транспортных и технологических машин	Специализированная мебель, компьютерная техника
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашения Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023.
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гаврилов К. Л. Газовые топливные системы ДВС: устройство, монтаж, диагностика и ремонт : учеб. пособие / К. Л. Гаврилов. - 3-е изд., доп. - Москва : ФГБУ "Учебно-методический центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса" (ФГУ "Российский центр сельскохозяйственного консультирования") Минсельхоза России, 2014. - 455 с.

2. Устройство, ремонт и техническое обслуживание двигателей : учеб. пособие / сост. А. С. Кузнецов. - М. : Академия, 2008. - 20 с.

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

1. Цикл статей по техническому обслуживанию и ремонту гибридных автомобилей журнал «АБС Авто» - <https://abs-magazine.ru/list/category/gibridi>.

2. Научная электронная библиотека: <https://www.elibrary.ru/>.