

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Альтернативные силовые установки транспортно-технологических машин**

направление подготовки (специальность):

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автомобильный сервис**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

**Институт Транспортно-технологический**

**Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 916 от 07 августа 2020 г.

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

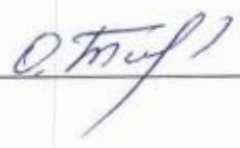
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **эксплуатации и организации движения автотранспорта**

« 14 » мая 2021 г., протокол № 11

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

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
сервисно-эксплуатационная	ПК-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования автомобиля с бензина на газ.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин;</li> <li>- организация технологического процесса ТО и ТР современных автомобилей.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2	Электрооборудование и электронные системы управления транспортно-технологических машин
3	Альтернативные силовые установки транспортно-технологических машин
4	Диагностика технического состояния автомобилей
5	Системы, технологии и организация услуг в предприятиях сервиса
6	Техническая эксплуатация автомобильного парка на предприятиях автосервиса
7	Типаж, эксплуатация и основы проектирования технологического оборудования
8	Производственная эксплуатационная практика
9	Организация дилерской и торговой деятельности сервисных предприятий
10	Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин
11	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их компонентов
12	Документооборот в транспортной отрасли
13	Производственная преддипломная практика
14	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: в объеме 2 зач. единицы, 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 № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	2	142
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
лекции	4	2	2
лабораторные	2	-	2
практические	2	-	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>136</b>	<b>-</b>	<b>136</b>
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	118	-	118
Экзамен	-	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ 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.	0,5	-	-	-
2. Перспективные силовые агрегаты					
	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	0,5	-	-	-
3. Устройство и агрегаты современных ДВС					
	Системы регулирования фаз газораспределения	0,5	-	-	-
4. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин					
	Особенности конструкции газобаллонного оборудования автомобилей и перспективы его совершенствования. Техничко-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей	0,5	-	-	-
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа 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.	-	-	-	5
2. Перспективные силовые агрегаты					

	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	-	-	-	9
	Топливная экономичность транспортных и транспортно-технологических машин. Альтернативные виды топлива. Физико-химические и моторные свойства газов, применяемых на автомобилях	-	-	1	9
	Инерционные двигатели для автомобильного транспорта. Системы с рекуперацией энергии (KERS). Рекуперация теплоты выхлопных газов. Системы с рекуперацией электрической энергии. Пневматические и криогенные двигатели.	-	-	-	5
<b>3. Устройство и агрегаты современных ДВС</b>					
	Системы регулирования фаз газораспределения	-	-	1	9
	Использование энергии выпускных газов ДВС	-	-	-	9
<b>4. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин</b>					
	Особенности конструкции газобаллонного оборудования автомобилей и перспективы его совершенствования. Техничко-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей	-	1	-	13
	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 оборудованием.	-	-	-	9
	Техническое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры газобаллонных автомобилей	-	-	-	9
<b>5. Гибридные силовые агрегаты</b>					
	Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития	1	1	-	9
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с гибридными силовыми агрегатами	-	-	-	13
<b>6. Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы</b>					
	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	1	-	-	10
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с электрическими силовыми агрегатами	-	-	-	9
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>118</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на
-------	----------------------	---	------------	---------------------------

	дисциплины			подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 7</b>				
1	Перспективные силовые агрегаты	Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов	-	4
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Системы турбонаддува ДВС	-	4
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО	1	4
4		Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО	-	4
5	Гибридные силовые агрегаты	Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий	1	4
6		Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов	-	4
7	Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы	Особенности эксплуатации электромобилей	-	4
ИТОГО:			2	28
ВСЕГО:				30

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 7</b>				
1	Перспективные силовые агрегаты	Силовые агрегаты, применяемые на транспортных и технологических машинах. Общее устройство	1	4
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения	1	4
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Устройство систем питания двигателей, работающих на компримированном природном газе	-	4
4		Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном	-	4
5	Гибридные силовые агрегаты	Техническое обслуживание гибридных силовых агрегатов	-	4
6	Электрические двигатели, источники энергии	Техническое обслуживание электромобилей	-	4

	для них. Топливные элементы			
		ИТОГО:	2	24
		ВСЕГО:		26

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

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

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

Целью выполнения расчетно-графического задания является закрепление и углубление знаний по дисциплине «Альтернативные силовые установки транспортно-технологических машин» и подготовка будущего специалиста к решению профессиональных и научно-исследовательских задач в области эксплуатации и технического обслуживания автомобилей, оснащенных гибридными силовыми агрегатами или использующих газообразное топливо.

Тема РГЗ: Оценка эффективности технической эксплуатации автомобилей с гибридными двигателями (ГБО).

Состав и краткое содержание РГЗ:

1. Принцип работы гибридного двигателя (*газобалонного оборудования*).
2. Определение нормативов технической эксплуатации автомобилей с гибридными двигателями (*ГБО*).
3. Оценка эффективности технической эксплуатации автомобилей с гибридными двигателями (*ГБО*).

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-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин



Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния	Зачет, защита лабораторной работы, защита практической работы, защита РГЗ, 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-9.2
1	Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.
2	Основные требования, предъявленные к силовым агрегатам ТиТТМ.
3	Классификация силовых агрегатов.
4	Роторно-поршневые двигатели - двигатель Ванкеля: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
5	Двигатель Стирлинга: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
6	Газотурбинный двигатель: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
7	Топливная экономичность ТиТТМ основные понятия.
8	Факторы, влияющие на топливную экономичность.
9	Дизель будущего – особенности устройства и преимущества.
10	Современные бензиновые двигатели – особенности устройства и преимущества.
11	Эксплуатационные факторы – существенно влияющие на показатели топливной экономичности.
12	Топливная экономичность и токсичность, основные направления уменьшения токсичности отработанных газов.
13	Степень сжатия, экономичность и токсичность. Зависимость удельной топливной экономичности от степени сжатия.
14	Компьютерные системы экономии топлива применяемые в ТиТТМ.
15	Рекомендации по экономии топлива, влияние неисправностей автомобиля на расход топлива.
16	Энергетические показатели перспективных топлив.
17	Водородное топливо - перспективы применения в двигателях ТиТТМ.
18	Аммиак в качестве топлива в ДВС.
19	Растительные масла в качестве топлива дизелей (биодизель): преимущества и недостатки.
20	Синтетические жидкие топлива из углей. Способы получения и применения.
21	Электроэнергия и солнечная энергия – как топливо для ТиТТМ.
22	Топлива P-series: физические характеристики и область применения.
23	Водородные топливные элементы – источник энергии для двигателей ТиТТМ.
24	Углеводородные газообразные топлива: преимущества и недостатки.
25	Гибридные автомобили с электро-механическими силовыми агрегатами: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.
26	Перспективы развития гибридных силовых агрегатов.
27	Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с гибридными силовыми агрегатами.

28	Применение газового топлива в дизельных двигателях, преимущества и недостатки газодвигателей.
29	Применение газового топлива в двигателях с искровым зажиганием.
30	Спиртовое топливо. Особенности применения спиртового топлива в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях.
31	Виды и структура норм при ТЭ автомобилей с ГБО.
32	Методы нормирования.
33	Назначение системы ТО и Р автомобилей с ГБО и основные требования к ней.
34	Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с ГБО.
35	Назначение систем регулирования фаз газораспределения в ДВС, их преимущества и недостатки.
36	Конструкции систем изменения фаз газораспределения в ДВС
37	Характеристика выбросов бензиновых, дизельных и газовых двигателей
38	Нейтрализация выхлопных газов ДВС, конструктивные схемы систем нейтрализации
39	Системы очистки уходящих газов от сажи
40	Датчики и средства для управления системой нейтрализации выхлопных газов. Комплексное микропроцессорное управление автомобильным ДВС
41	Системы турбонаддува ДВС. Преимущества и недостатки систем турбонаддува
42	Одно- и многокаскадные системы наддува. Влияние наддува на тягово скоростные и экономические характеристики ДВС
43	Охладители воздуха в системах наддува, их назначение и типы
44	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 практических, лабораторных работ и РГЗ, 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-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите способы повышения экономических характеристик перспективных силовых агрегатов.</li> <li>2. Назовите способы повышения экологических характеристик перспективных силовых агрегатов.</li> <li>3. Какими техническими особенностями обладают силовые агрегаты транспортного средства, рассмотренного в процессе выполнения практической работы?</li> <li>4. Какие разработки ведутся автопроизводителем по технологическому совершенствованию силовых агрегатов?</li> </ol>
2	Практическая работа №2. Системы турбонаддува ДВС (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое турбонаддув?</li> <li>2. Какими преимуществами обладает турбонаддув?</li> <li>3. Каким образом осуществляется регулирование давления наддува?</li> <li>4. Дайте характеристику основным элементам системы турбонаддува.</li> </ol>
3	Практическая работа №3. Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте краткую характеристику порядку запуска двигателя, работающего на газе, систем различных поколений?</li> <li>2. Назовите основные требования безопасной эксплуатации автомобилей, оснащенных ГБО.</li> <li>3. В чем заключаются особенностями заправки автомобиля газом?</li> </ol>
4	Практическая работа №4. Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику двум типовым схемам организации технологического процесса ТО и ТР газобаллонных автомобилей.</li> <li>2. При выполнении какого условия допускается въезд ГБА в помещения хранения, ТО и ТР и их перемещение на газе?</li> <li>3. Что необходимо предварительно сделать перед проведением ремонтных работ по элементам газовой аппаратуры, находящимся под давлением газа в баллонах?</li> <li>4. Каким образом можно снизить потери при выпуске газа и последующей дегазации перед проведением ТО?</li> </ol>
5	Практическая работа №5. Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите разновидности комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий?</li> <li>2. Дайте краткую характеристику разновидностей комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий?</li> <li>3. В чем заключается особенность эксплуатации автомобилей, оснащенных гибридной силовой установкой?</li> </ol>
6	Практическая работа №6. Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключаются конструктивные особенности двигателя 2ZR-FXE?</li> <li>2. Назовите датчики системы управления двигателем?</li> <li>3. Для чего используется система рекуперации (EGR)ОГ?</li> <li>4. Для чего предназначен вакуумный датчик впускного коллектора?</li> <li>5. В чем заключается принцип действия вакуумного датчика впускного коллектора?</li> </ol>
7	Практическая работа №7. Особенности эксплуатации электромобилей (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими преимуществами обладает электромобиль?</li> <li>2. Какие элементы входят в состав силового привода электромобиля?</li> <li>3. В чем заключаются особенности эксплуатации электромобилей?</li> </ol>

**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-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы силовых агрегатов применяются в настоящее время на транспортных и технологических машинах?</li> <li>2. В чем заключается особенность устройства системы непосредственного впрыска на бензиновых ДВС?</li> <li>3. Охарактеризуйте достоинства и недостатки системы непосредственного топлива.</li> <li>4. В чем заключается особенность устройства системы впрыска Common Rail?</li> <li>5. Охарактеризуйте достоинства и недостатки системы впрыска Common Rail.</li> </ol>
2	Лабораторная работа №2. Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким образом может быть организован механизм регулирования фаз газораспределения?</li> <li>2. В связи с чем возникает необходимость регулирования фаз газораспределения?</li> <li>3. Охарактеризуйте основные разработки в области регулирования фаз газораспределения ведущими автопроизводителями.</li> <li>4. В чем заключается особенность цикла Аткинсона?</li> </ol>
3	Лабораторная работа №3. Устройство систем питания двигателей, работающих на сжатом природном газе (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные составляющие системы питания двигателя, работающего на сжатом природном газе.</li> <li>2. Каким образом осуществляется контроль за работой газовой системы питания?</li> <li>3. В чем заключаются особенности схемы системы подачи сжатого газа в ГБО 4-го поколения?</li> <li>4. Для чего предназначен редуктор давления газа? Опишите принцип его работы.</li> <li>5. Каким образом осуществляется регулировка смесеобразование в режимах работы на газе и на бензине в ГБО 4-го поколения?</li> </ol>
4	Лабораторная работа №4. Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном (ПК-9.2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные составляющие системы питания двигателя, работающего на сниженном газе.</li> <li>2. Каким образом осуществляется контроль за работой газовой системы питания?</li> <li>3. В чем заключаются особенности схемы системы подачи сжиженного газа в ГБО 5-го поколения?</li> <li>4. Какое рабочее давление в баллонах для хранения сжиженного газа?</li> </ol>
5	Лабораторная работа №5. Техническое	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды технического обслуживания гибридных силовых агрегатов.</li> </ol>

	обслуживание гибридных силовых агрегатов (ПК-9.2)	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 обслуживание электромобилей (ПК-9.2)	1. Назовите виды технического обслуживания электромобилей. 2. С какой периодичностью необходимо проводить техническое обслуживание электромобилей? 3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании электромобилей.

**Расчетно-графическое задание.** В методических указаниях к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине представлены требования к содержанию и оформлению работы.

Защита расчетно-графического 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 расчетно-графического задания представлен ниже:

**ПК-9.2.**

- 1) Поясните принцип работы рассматриваемой системы.
- 2) В чем заключаются особенности технического обслуживания рассматриваемой системы?
- 3) Дайте сравнительную характеристику достоинств и недостатков рассматриваемой системы и традиционного ДВС.

**Тестовые задания к текущему контролю**

**ПК-9** Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин.

**ПК-9.2.** Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния.

**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 (СН<sub>4</sub>).
- б) Этан (С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub>).
- в) Пропан (С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>).
- г) Бутан (С<sub>4</sub>Н<sub>10</sub>).

**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) 2.100%.
- 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-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин. ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния.
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-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин.		

ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния.		
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, 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;	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 переоборудования автомобиля с бензина на газ	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

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.



Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
<p>ПК-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин.</p> <p>ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния.</p>		
<p>Разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p>Организация технологического процесса ТО и ТР современных автомобилей</p>	<p>Не умеет организовывать технологический процесс ТО и ТР современных автомобилей</p>	<p>Умеет организовывать технологический процесс ТО и ТР современных автомобилей, но может допускать неточности</p>

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
<p>ПК-9 Способен реализовывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин.</p> <p>ПК-9.2. Мониторит, анализирует и применяет информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и методов обеспечения заданного уровня параметров их технического состояния.</p>		
<p>Выполнение работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>Не владеет навыками выполнения работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>Владеет навыками выполнения работ при осуществлении ремонта и сервисном обслуживании основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин</p>

## 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.

3. Гибридные силовые агрегаты. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для бакалавров направления 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / сост.: А. А.

Конев, Н. А. Загородний, И. А. Новиков. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018052315544522600000659228>.

4. Гибридные силовые агрегаты. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических работ для бакалавров направления 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / сост.: А. А. Конев, Н. А. Загородний, И. А. Новиков. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018052315060536700000653357>.

#### **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/>.