

**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**

**Гибридные силовые агрегаты. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин**

направление подготовки:

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

Направленность программы (профиль):

**23.03.03-01 – Автомобильный сервис**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт: Транспортно-технологический**

**Кафедра: Эксплуатация и организация движения автотранспорта**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:


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

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

Составитель (составители): к.т.н.  (А.А. Конев)

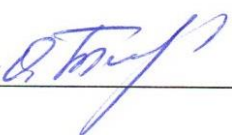
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации и организации движения автотранспорта

« 15 » сентября 201 6 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » сентября 201 6 г., протокол № 7

Председатель к.т.н., доцент  (Т.Н. Орехова)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-12	Владение знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> 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.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин; осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологичности.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин, а также навыками полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании, их основных механизмов и систем; навыками принятия решений в сложных пожароопасных ситуациях при использовании газобаллонного оборудования.</p>
2	ПК-14	Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования автомобиля с бензина на газ; основные этапы переоборудования автомобиля; технологию подготовки комплекта газобаллонного оборудования и автомобиля к монтажу; технологию монтажа газобаллонного оборудования на автомобиль.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять регулировочные работы на автомобиле; оформлять соответствующую документацию; организовать</p>

			технологический процесс ТО и ТР газобаллонного автомобиля. <b>Владеть:</b> принципом совмещения технического обслуживания базового автомобиля и газобаллонного оборудования; аппаратом технико-экономической оценки эффективности применения газобаллонного оборудования.
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология
2	Силовые агрегаты
3	Техническая эксплуатация автомобильного парка на предприятиях автосервиса

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр №	Семестр №	Семестр №
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72	-	-	-
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	36	36	-	-	-
лекции	18	18	-	-	-
лабораторные	9	9	-	-	-
практические	9	9	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	36	36	-	-	-
Курсовой проект	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	36	36	-	-	-
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3	-	-	-

## 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
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	-	2	4
2. Перспективные силовые агрегаты					
	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	2	2	2	6
	Топливная экономичность транспортных и транспортно-технологических машин. Альтернативные виды топлива. Физико-химические и моторные свойства газов, применяемых на автомобилях	2	-	-	2
3. Гибридные силовые агрегаты					
	Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития	4	2	-	6
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с гибридными силовыми агрегатами	2	2	-	4
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
	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.	2	-	5	7
	Техническое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры газобаллонных автомобилей	2	1	-	3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>36</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Перспективные силовые агрегаты	Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов	2	2

2	Гибридные силовые агрегаты	Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий	2	2
3		Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов	2	2
4	Газобаллонное оборудование	Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО	2	2
5	транспортных и транспортно-технологических машин	Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО	1	1
ИТОГО:			9	9
			ВСЕГО:	18

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов	Силовые агрегаты, применяемые на транспортных и технологических машинах. Общее устройство.	2	2
2	Перспективные силовые агрегаты	Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения.	2	2
3	Газобаллонное оборудование	Устройство систем питания двигателей, работающих на сжатом природном газе	3	3
4	транспортных и транспортно-технологических машин	Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном	2	2
ИТОГО:			9	9
			ВСЕГО:	18

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.</li> <li>– Основные требования, предъявленные к силовым агрегатам ТнТТМ.</li> <li>– Классификация силовых агрегатов.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Роторно-поршневые двигатели - двигатель Ванкеля: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.</li> <li>– Двигатель Стирлинга: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.</li> <li>– Газотурбинный двигатель: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.</li> </ul>
2	Перспективные силовые агрегаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Топливная экономичность ТиТТМ основные понятия.</li> <li>– Факторы, влияющие на топливную экономичность.</li> <li>– Дизель будущего – особенности устройства и преимущества.</li> <li>– Современные бензиновые двигатели – особенности устройства и преимущества.</li> <li>– Эксплуатационные факторы – существенно влияющие на показатели топливной экономичности.</li> <li>– Топливная экономичность и токсичность, основные направления уменьшения токсичности отработанных газов.</li> <li>– Степень сжатия, экономичность и токсичность. Зависимость удельной топливной экономичности от степени сжатия.</li> <li>– Компьютерные системы экономии топлива применяемые в ТиТТМ.</li> <li>– Рекомендации по экономии топлива, влияние неисправностей автомобиля на расход топлива.</li> <li>– Энергетические показатели перспективных топлив.</li> <li>– Водородное топливо - перспективы применения в двигателях ТиТТМ.</li> <li>– Аммиак в качестве топлива в ДВС.</li> <li>– Растительные масла в качестве топлива дизелей (биодизель): преимущества и недостатки.</li> <li>– Синтетические жидкие топлива из углей. Способы получения и применения.</li> <li>– Электроэнергия и солнечная энергия – как топливо для ТиТТМ.</li> <li>– Топлива P-series: физические характеристики и область применения.</li> <li>– Водородные топливные элементы – источник энергии для двигателей ТиТТМ.</li> </ul>
3	Гибридные силовые агрегаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Гибридные автомобили с электро- механическими силовыми агрегатами: общее устройство, принцип работы, преимущества, недостатки.</li> <li>– Перспективы развития гибридных силовых агрегатов.</li> <li>– Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с гибридными силовыми агрегатами</li> </ul>
4	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Углеводородные газообразные топлива: преимущества и недостатки.</li> <li>– Применение газового топлива в двигателях с искровым зажиганием.</li> <li>– Применение газового топлива в дизельных двигателях, преимущества и недостатки газодвигателей.</li> <li>– Спиртовое топливо. Особенности применения спиртового топлива в двигателях с искровым зажиганием и в</li> </ul>

		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 – Определение периодичности ТО автомобилей с ГБО группы операций – Содержание и задачи ТО и Р автомобилей с ГБО
--	--	--

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

*Учебным планом не предусмотрено.*

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

*Учебным планом не предусмотрено.*

## **5.4. Перечень контрольных работ**

*Учебным планом не предусмотрено.*

# **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **6.1. Перечень основной литературы**

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.

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Губарев, А. В. Теория рабочих процессов двигателя внутреннего сгорания. Примеры и задачи : практикум : учеб. пособие для студентов направлений подгот. 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, 23.03.02 – Назем. трансп.-технол. комплексы, 23.03.03 – Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов и 23.05.01 – Назем. трансп.-технол. средства / А. В. Губарев. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 94 с.

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

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Григорьев В.Г. Испытание автомобильных двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев В.Г., Степанов В.Н. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19002>. - ЭБС «IPRbooks».



2. Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика) [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ерохов В.И. - Электрон. текстовые данные. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 598 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21496>. - ЭБС «IPRbooks».

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

*Лекционные занятия* – Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий (УК №4 ауд. №423), оборудованная специализированной мебелью, мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком с установленным лицензионным ПО: Microsoft Windows 7 (Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014); Microsoft Office 2013 (Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014); Google Chrome; свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

*Практические занятия* – Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий (УК №4 ауд. №423), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком с установленным лицензионным ПО: Microsoft Windows 7 (Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014); Microsoft Office 2013 (Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014); Google Chrome; свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения).

*Лабораторные занятия* – лаборатория технического сервиса транспортных машин и технологических комплексов (УК №4 №003а), оборудованная специализированной мебелью, макетом легкового автомобиля, стендом двигателя автомобиля с коробкой переключения передач в сборе, стендом системы зажигания автомобиля, стендом автоматической АКПП автомобиля, макетом тормозной системы легкового автомобиля, макетом головки блока цилиндров автомобиля, макетом рулевого управления легкового автомобиля, макетом тормозной системы грузового автомобиля, макетом двухтактного двигателя, стендом для изучения конструкции передней подвески заднеприводного легкового автомобиля, набором плакатов узлов и систем автомобиля.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Дисциплина «Гибридные силовые агрегаты. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин» проводится в виде лекционных, практических и лабораторных занятий. Особенно важное значение для изучения данного курса имеет самостоятельная работа обучающегося.

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

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

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

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

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

**Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.**

История развития силовых агрегатов.

**Перспективные силовые агрегаты**

Современные требования к перспективным силовым агрегатам. Топливная экономичность транспортных и транспортно-технологических машин. Альтернативные виды топлива.

**Гибридные силовые агрегаты**

Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития. Особенности технического обслуживания автомобилей с гибридными силовыми агрегатами.

**Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин**

Общие сведения о газобаллонных автомобилях. Виды и свойства газобаллонных топлив, применяемых на автомобильном транспорте. Агрегаты и узлы газобаллонного оборудования. Техника безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте газобаллонного оборудования. Особенности технического обслуживания автомобилей, работающих на газовом

топливе.


**Термины и понятия:** силовой агрегат, перспективные двигатели, топливная экономичность, альтернативные топлива, гибридный силовой агрегат, газобаллонное оборудование, система питания, газообразное топливо.


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «31» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой  И.А. Новиков

Директор института  Н.Г. Горшкова

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями

Дополнить пункт 6.2

1. 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. - Э.Р. N 4652.
2. 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. - Э.Р. N 4653.

Из пункта 6.3 исключить

- 1.Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика) [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ерохов В.И. - Электрон. текстовые данные. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 598 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21496>. - ЭБС «IPRbooks».

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «31» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**

Директор института \_\_\_\_\_  **Н.Г. Горшкова**


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

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

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**

Директор института \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**