

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 в автомобильной технике

направление подготовки (специальность):

23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Направленность программы (профиль, специализация):

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 935 от 11 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)

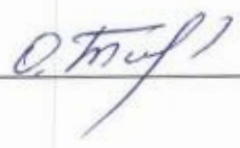
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **эксплуатации и организации движения автотранспорта**

« 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-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии	ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - областей применения силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основ 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; - производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива. <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 транспортно-технологических средств; - организация технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса
2	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
3	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильной техники
4	Цифровые технологии в автомобильной технике и транспортных технологиях
5	Альтернативные силовые установки в автомобильной технике
6	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика
7	Типаж, эксплуатация и основы проектирования технологического оборудования
8	Производственная эксплуатационная практика
9	Документооборот в транспортной отрасли
10	Телематические системы на транспорте
11	Проектирование предприятий автомобильного транспорта
12	Электроника и интеллектуальные бортовые системы на транспорте
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: 3 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 **дифференцированный зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18	18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
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.	2	-	-	2
2. Перспективные силовые агрегаты					
	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	2	4	-	5
	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	-	-	2
3. Устройство и агрегаты современных ДВС					
	Системы регулирования фаз газораспределения	2	-	4	5
	Использование энергии выпускных газов ДВС	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	4	2	4	8
	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	-	-	2
	Техническое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры газобаллонных автомобилей	2	2	-	3
5. Гибридные силовые агрегаты					

	Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития	6	4	-	7
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с гибридными силовыми агрегатами	2	-	2	3
б. 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	4	3	-	5
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с электрическими силовыми агрегатами	2	-	3	4
	ВСЕГО	34	17	17	55

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 № 6				
1	Перспективные силовые агрегаты	Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов	4	4
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Системы турбонаддува ДВС	2	2
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО	2	2
4		Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО	2	2
5	Гибридные силовые агрегаты	Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий	2	2
6		Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов	2	2
7	Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы	Особенности эксплуатации электромобилей	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
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	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

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.

Учебным планом предусмотрено выполнение двух индивидуальных домашних заданий.

Тема ИДЗ №1: 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.

Тема ИДЗ №2: Оценка эффективности технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, работающих на альтернативных видах топлива.

Состав и краткое содержание ИДЗ:

1. Принцип работы силовой установки, работающей на альтернативном виде топлива.
2. Определение нормативов технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, работающих на альтернативных видах топлива.
3. Оценка эффективности технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, работающих на альтернативных видах топлива.

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-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ, защита практических работ, защита ИДЗ, собеседование, тестовый контроль

<p>средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин</p>	
--	--

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

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

	Индикатор ПК-6.2
1	Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.
2	Основные требования, предъявленные к силовым агрегатам АТС.
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 АТС 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 АТС.
15	Рекомендации по экономии топлива, влияние неисправностей автомобиля на расход топлива.
16	Энергетические показатели перспективных топлив.
17	Водородное топливо - перспективы применения в двигателях АТС.
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	Электричество и солнечная энергия – как топливо для АТС.
22	Топлива P-series: физические характеристики и область применения.
23	Водородные топливные элементы – источник энергии для двигателей АТС.
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 лабораторных и практических работ, индивидуальных домашних заданий, 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-6.2)	<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. Системы турбонаддува ДВС (ПК-6.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое турбонаддув? 2. Какими преимуществами обладает турбонаддув? 3. Каким образом осуществляется регулирование давления наддува? 4. Дайте характеристику основным элементам системы турбонаддува.
3	Практическая работа №3. Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО (ПК-6.2)	<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?
4	Практическая работа №4. Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО (ПК-6.2)	<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?
5	Практическая работа №5. Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий (ПК-6.2)	<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?
6	Практическая работа №6. Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов (ПК-6.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключаются конструктивные особенности двигателя 2ZR-FXE? 2. Назовите датчики системы управления двигателем? 3. Для чего используется система рекуперации (EGR)ОГ? 4. Для чего предназначен вакуумный датчик впускного коллектора? 5. В чем заключается принцип действия вакуумного датчика впускного коллектора?
7	Практическая работа №7. Особенности эксплуатации электромобилей (ПК-6.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какими преимуществами обладает электромобиль? 2. Какие элементы входят в состав силового привода электромобиля? 3. В чем заключаются особенности эксплуатации электромобилей?

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-6.2)	<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-6.2)	<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 компримированном природном газе (ПК-6.2)	<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-6.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные составляющие системы питания двигателя, работающего на сниженном 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите виды технического обслуживания гибридных силовых агрегатов. 2. С какой периодичностью необходимо проводить

	силовых агрегатов (ПК-6.2)	техническое обслуживание гибридных автомобилей? 3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании гибридных силовых агрегатов.
6	Лабораторная работа №6. Техническое обслуживание электромобилей (ПК-6.2)	1. Назовите виды технического обслуживания электромобилей. 2. С какой периодичностью необходимо проводить техническое обслуживание электромобилей? 3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании электромобилей.

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 ИДЗ.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты ИДЗ представлен ниже:

ПК-6.2.

ИДЗ №1

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

ИДЗ №2

- 4) Назовите альтернативные виды топлива.
- 5) В чем заключаются особенности технического обслуживания и ремонта силовых агрегатов, работающих на альтернативных видах топлива?
- 6) Дайте сравнительную характеристику достоинств и недостатков рассматриваемого альтернативного вида топлива и традиционного нефтяного.

Тестовые задания к текущему контролю

ПК-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии.

ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин.

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 (CH_4).
- б) Этан (C_2H_6).
- в) Пропан (C_3H_8).
- г) Бутан (C_4H_{10}).

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 дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ПК-6	Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии. ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин.
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 наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основ 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
	Производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива
Умения	Разработка технической документации, предложений и мероприятий по

	осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств
	Организация технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин
Навыки	Осуществление ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ПК-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии. ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин.				
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими	Выполняет поясняющие схемы и рисунки	Выполняет поясняющие рисунки и схемы	Выполняет поясняющие рисунки и схемы

	схемами, рисунками и примерами	небрежно и с ошибками	корректно и понятно	точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
Областей применения силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основы 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	Не знает области применения силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основы 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 наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основы 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 допускает неточности	Знает области применения силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основы 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 наземных транспортно-технологических средств, их составных частей, основных механизмов и систем, основы 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, может корректно описать их самостоятельно
Производственно-технологического и организационно-технического процесса переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива	Не знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива	Знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива, но допускает неточности	Знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива	Знает производственно-технологический и организационно-технический процесс переоборудования транспортно-технологических средств для работы на альтернативных видах топлива, может корректно описать их самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<p>ПК-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии.</p> <p>ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин.</p>				
Разработка технической документации, предложений и мероприятий по осуществлению ремонта и сервисному обслуживанию основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств	Не умеет разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств	Умеет разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств, но допускает неточности	Умеет разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств	Умеет самостоятельно разрабатывать техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических средств
Организация технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин	Не умеет организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта машин	Умеет организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта машин, но допускает неточности	Умеет организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта машин	Умеет самостоятельно организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта машин

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<p>ПК-6 Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии наземных транспортно-технологических средств, в том числе используя цифровые технологии.</p> <p>ПК-6.2. Обеспечивает эффективное использование в соответствии с назначением наземных транспортно-технологических средств при оптимальных затратах труда, топлива, электроэнергии, запасных частей, рабочих жидкостей, смазочных и других материалов; применением прогрессивной организации и передовой технологии производства работ, безопасных способов транспортирования, качественным и своевременным проведением технического обслуживания и ремонта и обеспечением сохранности машин.</p>				
Осуществление ремонта и сервисного	Не владеет навыками осуществления	Владеет навыками осуществления ремонта и	Владеет навыками осуществления ремонта и	Свободно владеет навыками осуществления

обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, но допускает неточности	сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств
--	---	--	---	---

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/>.