

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

Согласовано
Директор института заочного
образования
С.Е. Спесивцева
« 17 » _____ 2022г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
И.А. Новиков
« 17 » _____ 2022г.

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

заочная

Институт Транспортно-технологический

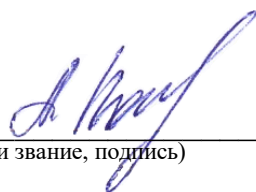
Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

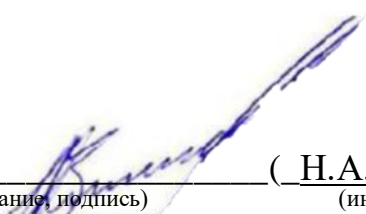
▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 935 от 11 августа 2020 г.

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

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

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

«27» апреля 2022 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент О.Т.Орехова (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	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильной техники
3	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
4	Цифровые технологии в автомобильной технике и транспортных технологиях
5	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика
6	Альтернативные силовые установки в автомобильной технике
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 № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	2	142
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	10	2	8
лекции	4	2	2
лабораторные	2	-	2
практические	4	-	4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	134	-	134
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18	-	18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	116	-	116
Экзамен	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов					
	Введение. Основные цели и задачи дисциплины. Краткая историческая справка развития силовых агрегатов.	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	-	-	-
	ВСЕГО	2	-	-	-

Курс 5 Семестр 9

№ 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. Перспективные силовые агрегаты					
	Современные требования к перспективным силовым агрегатам	-	1	-	9
	Топливная экономичность транспортных и транспортно-технологических машин. Альтернативные виды топлива. Физико-химические и моторные свойства газов, применяемых на автомобилях	-	-	-	9
	Инерционные двигатели для автомобильного транспорта. Системы с рекуперацией энергии (KERS). Рекуперация теплоты выхлопных газов. Системы с рекуперацией электрической энергии. Пневматические и криогенные двигатели.	-	-	-	3
3. Устройство и агрегаты современных ДВС					
	Системы регулирования фаз газораспределения	-	-	-	9
	Использование энергии выпускных газов ДВС	-	-	-	9
4. Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин					
	Особенности конструкции газобаллонного оборудования автомобилей и перспективы его совершенствования. Техничко-эксплуатационные показатели газобаллонных автомобилей	-	1	2	21
	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.	-	-	-	3
	Техническое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры газобаллонных автомобилей	-	-	-	9
5. Гибридные силовые агрегаты					
	Гибридные силовые агрегаты. Устройство. Компоновочные схемы. Перспективы развития	1	1	-	15
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с гибридными силовыми агрегатами	-	-	-	9
6. Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы					
	Электрические автомобильные двигатели, их преимущества. Типы электродвигателей автомобилей. Источники энергии для электродвигателей. Типы и сравнительные характеристики электрических аккумуляторов. Суперконденсаторы как источники энергии. Топливные водородно-кислородные элементы, их перспективы. Характеристики электрических автомобильных двигателей. Параметры автомобильных аккумуляторов, их удельная энергоёмкость и относительная стоимость. Схемы размещения источников энергии и электродвигателей на автомобиле	1	1	-	9
	Основы обеспечения работоспособности автомобилей с электрическими силовыми агрегатами	-	-	-	9
	ВСЕГО	2	4	2	116

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 № 9				
1	Перспективные силовые агрегаты	Определение основных параметров перспективных силовых агрегатов	1	6
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Системы турбонаддува ДВС	-	6
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Особенности эксплуатации автомобилей с ГБО	1	6
4		Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с ГБО	-	6
5	Гибридные силовые агрегаты	Разработка вариантов комбинированных силовых агрегатов и трансмиссий	1	6
6		Расстановка датчиков и приборов для снятия выходных характеристик силовых агрегатов	-	6
7	Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы	Особенности эксплуатации электромобилей	1	6
ИТОГО:			4	42
ВСЕГО:				46

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 9				
1	Перспективные силовые агрегаты	Силовые агрегаты, применяемые на транспортных и технологических машинах. Общее устройство	-	6
2	Устройство и агрегаты современных ДВС	Устройство механизмов газораспределения. Кинематика механизма газораспределения	-	6
3	Газобаллонное оборудование транспортных и транспортно-технологических машин	Устройство систем питания двигателей, работающих на компримированном природном газе	1	6
4		Устройство газовой системы питания, работающей на газе сжиженном нефтяном	1	6
5	Гибридные силовые агрегаты	Техническое обслуживание гибридных силовых агрегатов	-	6

6	Электрические двигатели, источники энергии для них. Топливные элементы	Техническое обслуживание электромобилей	-	6
ИТОГО:			2	36
ВСЕГО:				38

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 аудитория 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 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	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ, защита практических работ, защита ИДЗ, собеседование, тестовый контроль

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для 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	Электроэнергия 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 выпускных газов ДВС, конструктивные схемы систем нейтрализации
39	Системы очистка уходящих газов от сажи
40	Датчики и средства для управления системой нейтрализации выпускных 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)	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)	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)	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 силовых агрегатов (ПК-6.2)	1. Назовите виды технического обслуживания гибридных силовых агрегатов. 2. С какой периодичностью необходимо проводить техническое обслуживание гибридных автомобилей? 3. Охарактеризуйте основные работы, выполняемые при техническом обслуживании гибридных силовых агрегатов.
6	Лабораторная работа №6. Техническое 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

1) Назовите альтернативные виды топлива.

2) В чем заключаются особенности технического обслуживания и ремонта силовых агрегатов, работающих на альтернативных видах топлива?

3) 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 схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту 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	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	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	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	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

эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии	эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии	эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии, но допускает неточности	эксплуатации, а также рационального их применения и согласования работы с основными узлами трансмиссии	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
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.				
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 обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	Не владеет навыками осуществления ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	Владеет навыками осуществления ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств, но допускает неточности	Владеет навыками осуществления ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов наземных транспортно-технологических средств	Свободно владеет навыками осуществления 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/>.