

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»
Институт перспективных транспортных технологий и
переподготовки кадров**

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института перспективных
транспортных технологий и
переподготовки кадров СГУПС

 А.И. Романенко

« 11 » октябрь 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе СГУПС

 А.А. Новоселов

« 12 » октябрь 2019 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

Мастер-диагност дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС)

Новосибирск,
2019

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Мастер-диагност дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС)» разработана на основании Лицензии № 2140, выданной СГУПС 17 мая 2016г., на осуществление образовательной деятельности (Приложение 1.3).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ.

При разработке программы учитывались требования Профессионального стандарта от 13.03.2017 N275н "Специалист по мехатронным системам автомобиля" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2017 N 46238); Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих (постановление Правительства РФ от 31.10.2002 № 787; актуализирован 15.06.2014).

Вид профессиональной деятельности: диагностика, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение технической поддержки потребителей в течение жизненного цикла АТС и их компонентов.

Обобщенная трудовая функция:

Выполнение регламентных работ по поддержанию АТС в исправном состоянии. Код А: Уровень квалификации 3.

Ремонт АТС. Код В: Уровень квалификации 5.

Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование и получение новой компетенции по обслуживанию автомобилей и дорожно-строительной техники (дизельных двигателей внутреннего сгорания).

Планируемые результаты обучения

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания и практические умения в области диагностики и ремонта дизельных двигателей внутреннего сгорания автомобилей и дорожно-строительной техники.

Перечень профессиональных компетенций, формирующихся (качественное изменение которых осуществляется) в результате обучения:

- освоение технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта дизельных двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- использование в практической деятельности данных оценки технического состояния дизельных двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученных с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам;
- использование на практике современных конструкционных материалов по техническому обслуживанию, текущему ремонту дизельных двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- использование в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания дизельных двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики.

В результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

– устройство, принцип действия контрольно-измерительных инструментов, методы и технология проведения контрольно-измерительных операций;

- методики проведения тестирования узлов, агрегатов и систем АТС;
- устройство и принципы действия испытательных стендов узлов, агрегатов и систем АТС;
- инструкции по эксплуатации стендового оборудования и работе с ним;
- процедуры и правила дефектовки деталей узлов, агрегатов и систем АТС;
- принципы работы диагностического оборудования;
- особенности работы программного обеспечения диагностического оборудования;
- допуски, посадки и система технических измерений;
- порядок оформления и ведения сопроводительной документации АТС;
- возможные варианты применения дизельных двигателей;
- основы теории дизельного двигателя, определения терминов, характеризующих двигатель и работу систем;
- принцип работы топливной системы с дозирующей плунжерной парой;
- принцип работы топливной системы с насос-форсунками с механическим и электронным управлением двигателей;
- принцип работы топливной системы Common Rail.

уметь:

- применять механический и автоматизированный инструмент и оборудование при проведении работ по ТО и ремонту;
- проверять герметичность систем АТС;
- производить регулировку узлов, агрегатов и систем АТС;
- пользоваться справочными материалами и технической документацией по ТО и ремонту АТС;
- выбирать контрольно-измерительный инструмент в зависимости от погрешности измерения и проводить контрольно-измерительные операции;
- анализировать полученные результаты тестирования узлов, агрегатов и механических систем АТС;
- анализировать возможность восстановления и ремонта дефектной детали узлов, агрегатов и механических систем АТС;
- определять и выбирать методы диагностики мехатронных систем АТС;
- определять основные составные части дизельного двигателя и знать их функциональное назначение;
- оценивать техническое состояние дизельного двигателя с использованием измерительного инструмента и диагностической аппаратуры;
- разбирать и проводить визуальный осмотр и дефектовку дизельных двигателей с механическим регулятором частоты вращения, насос-форсунками с механическим и электронным управлением двигателей, системой Common Rail;
- собирать и выполнять необходимые регулировки на двигателе с механическим регулятором частоты вращения двигателя, насос-форсунками с механическим и электронным управлением двигателей, системой Common Rail.

Категория обучающихся: лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Форма обучения: очная.

Трудоемкость обучения, срок освоения программы: 40 академических часов.

Режим занятий: не более 40 академических часов в неделю.

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается **удостоверение о повышении квалификации** установленного образца.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

программы повышения квалификации

«Мастер-диагност дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС)»

№ п/п	Наименование модулей и тем	Трудоём- кость (час.)	В том числе:		Формы аттеста- ции
			Лекции	Лабора- торные работы	
1	Дизельные ДВС устройство, принцип работы	8	8		
1.1	Общие сведения о дизельных двигателях.	2	2		
1.2	Составные части дизельных двигателей.	2	2		
1.3	Дизельные двигатели, основные термины и определения (внешняя характеристика, крутящий момент, мощность, удельный расход топлива, КПД).	2	2		
1.4	Крепежные элементы, разъемные соединения, сальниковые уплотнения.	2	2		Тест №1
2	Системы дизельных ДВС	16	10	6	
2.1	Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов.	2	2		
2.2	Система смазки, устройство и работа системы.	2	2		
2.3	Назначение, классификация и свойства моторных масел. Выбор моторных масел, рекомендуемых для дизельных ДВС.	2	2		
2.4	Изучение устройства, работы и определение основных параметров составных частей системы впуска воздуха и выпуска отработавших газов. Дефектовка, диагностика.	2		2	Тест №2
2.5	Снятие и осмотр составных частей системы смазки. Дефектовка, диагностика.	2		2	
2.6	Система охлаждения ДВС.	2	2		
2.7	Назначение, классификация и свойства охлаждающих жидкостей.	2	2		
2.8	Снятие и осмотр составных частей системы охлаждения. Дефектовка, диагностика.	2		2	Тест №3
3	Виды топливных систем дизельных ДВС	15	6	9	
3.1	Топливная система двигателя с механическим ТНВД и винтовой отсечной кромкой.	2	2		
3.2	Топливная система двигателя с насос - форсунками.	2	2		
3.3	Разборка и осмотр составных частей топливной системы. Дефектовка, диагностика.	2		2	
3.4	Топливная система двигателя с системой Common Rail.	2	2		
3.5	Регулировка клапанных зазоров двигателя CAT C 6.6.	2		2	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуль 1. Дизельные ДВС устройство, принцип работы

Тема 1.1 Общие сведения о дизельных двигателях.

Классификация ДВС. Основные понятия. Мощность и КПД дизеля. Рабочий цикл дизелей.

Тема 1.2 Составные части дизельных двигателей

Особенности конструкции. Топливная система дизелей. Картер двигателя. Кривошипно-шатунный механизм. Газораспределительный механизм.

Тема 1.3 Дизельные двигатели: основные термины и определения

Внешняя характеристика ДВС. Крутящий момент, мощность, удельный расход топлива, КПД.

Тема 1.4 Крепежные элементы, разъемные соединения, сальниковые уплотнения.

Опора крепления двигателя. Крепежные элементы. Разъемные соединения. Сальниковые уплотнения.

Модуль 2. Системы дизельных ДВС

Тема 2.1 Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов

Как работает система выпуска отработавших газов. Конструкция системы выпуска

Конструкция выхлопной системы автомобиля. Принцип работы системы выхлопа.

Тема 2.2 Система смазки, устройство и работа системы.

Устройство и принцип работы системы смазки двигателя. Принцип работы и виды систем смазки. Уровень масла и его значение. Отличия систем смазки бензинового и дизельного двигателя.

Тема 2.3 Назначение, классификация и свойства моторных масел.

Классификация и свойства моторных масел. Критерии выбора моторных масел, рекомендуемых для дизельных ДВС.

Тема 2.4 Изучение устройства, работы и определение основных параметров составных частей системы впуска воздуха и выпуска отработавших газов. Дефектовка, диагностика.

Дефектовка и диагностика составных частей системы впуска воздуха и выпуска отработавших газов.

Тема 2.5 Снятие и осмотр составных частей системы смазки. Дефектовка, диагностика.

Дефектовка и диагностика составных частей системы смазки.

Тема 2.6 Система охлаждения ДВС.

Виды систем охлаждения двигателя. Устройство и принцип работы системы охлаждения ДВС. Как устроен радиатор охлаждения двигателя. Особенности работы датчика температуры охлаждающих жидкостей.

Тема 2.7 Назначение, классификация и свойства охлаждающих жидкостей.

Что используют в качестве охлаждающих жидкостей. Классификация и свойства охлаждающих жидкостей.

Тема 2.8 Снятие и осмотр составных частей системы охлаждения. Дефектовка, диагностика.

Дефектовка и диагностика составных частей системы охлаждения.

Модуль 3. Виды топливных систем дизельных ДВС

Тема 3.1 Топливная система двигателя с механическим ТНВД и винтовой отсечной кромкой.

Устройство и работа топливного насоса высокого давления системы питания дизельного двигателя.

Тема 3.2 Топливная система двигателя с насос - форсунками.

Устройство и работа топливной системы двигателя с насос – форсунками.

Тема 3.3 Разборка и осмотр составных частей топливной системы. Дефектовка, диагностика.

Дефектовка и диагностика частей топливной системы.

Тема 3.4 Топливная система двигателя с системой Common Rail.

Устройство топливной системы двигателя с системой Common Rail.

Тема 3.5 Регулировка клапанных зазоров двигателя CAT C 6.6.

Система регулировки клапанных зазоров двигателя CAT C 6.6.
Тема 3.6 Техническое обслуживание и дефектовка рядного 6-ти цилиндрового дизельного ДВС.

Фазы цилиндров. Регулировка клапанов 6-цилиндрового рядного двигателя.

Тема 3.7 Определение основных параметров работы двигателя на дизель-генераторной установке АД32-Т400-1Р.

Параметры работы двигателя на дизель-генераторной установке АД32-Т400-1Р.

ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Образовательные технологии, формы и методы обучения определяются для обучающихся по результатам входного контроля (устное собеседование).

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Учебно-методические материалы (учебники, учебные пособия, методические рекомендации, учебные презентации).

Литература

1. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин. Учебное пособие. / А.Н. Максименко, А.Л. Антипенко, Г.С. Лягушев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-302с.
2. Теоретические основы эксплуатационной надежности транспортно-технологических машин и комплексов (дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины). Учебное пособие. / В.А. Каргин, А.Д. Абрамов, А.Ю. Кирпичников, Т.К. Тюнюкова. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2016. - 116 с.
3. Диагностирование автомобилей. Практикум: Учебное пособие/А.Н. Карташевич (и др.), под ред. А.Н. Карташевича. - Минск: Новое знание, М.: ИНФА-М, 2011.208с.
4. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин. Учебное пособие. / А.Н. Максименко, А.Л. Антипенко, Г.С. Лягушев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-302с.
5. Ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учеб. пособие для вузов по спец. "Подъем.-трансп., строит., дор. машины и оборуд." направления "Трансп. машины и трансп.-технол. комплексы" / В.Г. Тайц. - М.: Академия, 2007. - 332 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт).
6. Манаков, А.Л. Двигатели внутреннего сгорания: метод.указания/А.Л. Манаков, Ю.Н. Сырямин, А.П. Ткачук. - Новосибирск: СГУПС, 2012. - 31 с.

Материально-техническое оснащение

Используется оборудование лабораторий: «Приводы машин» (аудитория 02 главный корпус СГУПС); «Двигатели внутреннего сгорания» (аудитория У-102, корпус 3 СГУПС), Учебно-сервисный центр каф. «ТТМ и ЭМ». В них имеются:

1. Натурные элементы двигателей внутреннего сгорания:
 - а) Элементы кривошипно-шатунных механизмов.
 - б) Элементы газо-распределительных механизмов.
 - в) Узлы систем – топливной, охлаждающей, впуска воздуха и выпуска отработавших газов.
 - г) Образцы ДВС старых конструкций и современные: CAT 3406, CAT marine power, CAT C6.6, Toyota 2AZ, Toyota 1JZ, 3M3-406.
2. Инструменты для разборочно-сборочных работ.
3. Лабораторные столы для разборочно-сборочных работ.
4. Плакаты и слайды с изображениями устройства элементов.
5. Ноутбук, электронный проектор, экран.

Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается преподавательским составом кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин» СГУПС из числа кандидатов наук. Преподаватели имеют базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Форма **входной** аттестации – собеседование (устно).

Форма **промежуточной** аттестации – тестирование (письменно).

Форма **итоговой** аттестации – зачет (тестирование (письменное)).

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, освоившие дополнительную профессиональную программу в полном объеме и успешно прошедшие промежуточные аттестации.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

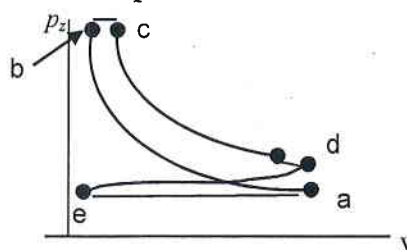
Вопросы для входного контроля (собеседование (устно))

1. Что такое двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и какие виды вы знаете?
2. Что такое система впуска ДВС?
3. Что относится к системе смазки ДВС?
4. Какие виды охлаждения ДВС вы знаете?
5. Перечислите виды топливных систем дизельных ДВС.
6. От чего зависит температура кипения охлаждающей жидкости?
7. Что такое крутящий момент, КПД и мощность дизельного ДВС?
8. Какова роль моторного масла в дизельном ДВС?

Вопросы для промежуточного тестирования № 1

1. **Напишите формулу для расчета мощности двигателя при известных частоте вращения (об/мин) и крутящем моменте:**
2. **Наполнение цилиндра воздухом происходит на кривой:**

- A. e – d
- B. a – e
- C. c – d
- D. a – b
- E. b – c



3. **Появление первых двигателей с наддувом было обусловлено:**
 - A. Требованиями экологии
 - B. Лучшей вентиляцией газовоздушных патрубков
 - C. Требованиями к удельной мощности
 - D. Повышение экономичности
4. **Что необходимо сделать при установке тефлонового сальника?**
 - A. Нагреть перед установкой
 - B. Использовать специальную установочную втулку
 - C. Смазать поверхности тел вращения
 - D. Обезжирить поверхности
5. **Компрессия это:**
 - A. Отношение углов

- В. Максимальное давление в камере сгорания в ВМТ
- С. Отношение сил
- Д. Отношение объемов
- Е. Отношение давлений

Вопросы для промежуточного тестирования № 2

1. При замене одного типа охлаждающей жидкости на другую необходимо
 - А. Залить новую, дать поработать и перезаправить систему
 - В. Промыть систему новой жидкостью
 - С. Промыть водой несколько раз
2. Терморегулятор (термостат) обеспечивает
 - А. Поддержание максимальной рабочей температуры
 - В. Охлаждение двигателя
 - С. Прогрев двигателя
 - Д. Поддержание минимальной рабочей температуры
 - Е. _____ (свой вариант)
3. Для чего в системе охлаждения применяется линия подпора

4. Замену термостата следует производить
 - А. Каждые 6000 часов
 - В. При каждой смене охлаждающей жидкости
 - С. При отказе
 - Д. _____ (свой вариант)
5. Температура кипения охлаждающей жидкости зависит
 - А. От концентрации гликоля
 - В. От применяемой крышки радиатора
 - С. От давления создаваемого насосом
 - Д. Все вышеперечисленное

Вопросы для промежуточного тестирования № 3

1. В случае приближения капитального ремонта ДВС (по наработке) и периодического срабатывания лампы контрольного давления масла на горячем ДВС, как следует изменить вязкость рекомендованного 10W-30
 - А. 5W-30
 - В. 5W-40
 - С. 10W-20
 - Д. 10W-40
 - Е. _____ (свой вариант)
2. Можно ли использовать в современных дизельных ДВС масла категории SN
 - А. Можно
 - В. Нельзя
 - С. _____ (свой вариант)
3. Улучшение свойств моторных масел (при эксплуатации) возможно
 - А. Улучшением базовой основы
 - В. Добавлением в процессе работы ресурсных присадок
 - С. Применением модификаторов трения
 - Д. Более частой заменой масляного фильтра
 - Е. Не возможно
 - Ф. _____ (свой вариант)
4. Стандарт SAE J300 классифицирует моторные масла
 - А. По качеству
 - В. По области применения

- C. По условиям эксплуатации
- D. По степени вязкости

5. О чем говорят лаковые отложения в головке ДВС и картере

- A. _____
- B. _____
- C. _____

6. Каких видов охладители (теплообменники) применяются в двигателях

- A. Трубчатые
- B. Пластинчатые
- C. Ротационные
- D. Вакуумные

Вопросы для итоговой аттестации

1. В каком ответе правильно указан тип насоса высокого давления (ТНВД), чаще применяемого в системе питания дизеля:

- A. Диафрагменный
- B. Коловратный
- C. Поршневой
- D. Шестеренный

2. Если растет температура топлива на входе в двигатель

- A. Максимальная мощность двигателя растет
- B. Максимальная мощность двигателя падает
- C. Растет давление наддува
- D. Растет вязкость топлива

3. Сила пружины регулятора частоты вращения ДВС

- A. Не воздействует на топливную рейку
- B. Передвигает рейку на уменьшение топливоподачи
- C. Передвигает рейку на увеличение топливоподачи
- D. Увеличивает ход рейки

4. Давление топливоподкачивающего насоса необходимо

- A. Для повышения мощности двигателя
- B. Для лучшей сепарации воды
- C. Для предотвращения закупорки фильтров
- D. Для гарантированного наполнения плунжерных пар
- E. Для компенсации нагрева топлива

5. Для чего необходимо промежуточное охлаждение воздуха

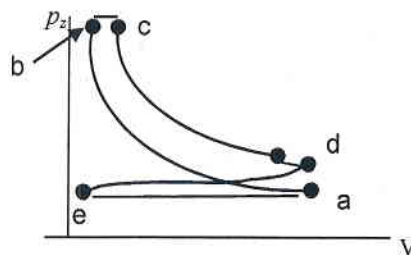
6. Перечислите основные параметры, по которым проверяются форсунки в двигателях с механическими ТНВД:

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____

7. Напишите формулу для расчета мощности двигателя при известных частоте вращения (об/мин) и крутящем моменте:

8. Наполнение цилиндра воздухом происходит на кривой:

- A. e – d
- B. a – e
- C. c – d
- D. a – b
- E. b – c



9. Появление первых двигателей с наддувом было обусловлено:

- A. Требованиями экологии
- B. Лучшей вентиляцией газоздушных патрубков
- C. Требованиями к удельной мощности
- D. Повышение экономичности

10. Что необходимо сделать при установке тефлонового сальника?

- A. Нагреть перед установкой
- B. Использовать специальную установочную втулку
- C. Смазать поверхности тел вращения
- D. Обезжирить поверхности

11. Компрессия это:

- A. Отношение углов
- B. Максимальное давление в камере сгорания в ВМТ
- C. Отношение сил
- D. Отношение объемов
- E. Отношение давлений

12. В случае приближения капитального ремонта ДВС (по наработке) и периодического срабатывания лампы контрольного давления масла на горячем ДВС, как следует изменить вязкость рекомендованного 10W-30

- A. 5W-30
- B. 5W-40
- C. 10W-20
- D. 10W-40
- E. _____ (свой вариант)

13. Можно ли использовать в современных дизельных ДВС масла категории SN

- A. Можно
- B. Нельзя
- C. _____ (свой вариант)

14. Улучшение свойств моторных масел (при эксплуатации) возможно

- A. Улучшением базовой основы
- B. Добавлением в процессе работы ресурсных присадок
- C. Применением модификаторов трения
- D. Более частой заменой масляного фильтра
- E. Не возможно
- F. _____ (свой вариант)

15. Стандарт SAE J300 классифицирует моторные масла

- A. По качеству
- B. По области применения
- C. По условиям эксплуатации
- D. По степени вязкости

16. О чем говорят лаковые отложения в головке ДВС и картере

- A. _____
- B. _____

- С. _____
17. **Каких видов охладители (теплообменники) применяются в двигателях**
- A. Трубчатые
 - B. Пластинчатые
 - C. Ротационные
 - D. Вакуумные

Полный перечень оценочных средств по данной тематике находится на кафедре «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин».

Критерии оценки

Критерии оценки входного контроля:

Если обучающиеся дают ответы на все вопросы, то форма технологии обучения – проблемно-иллюстративная.

Если обучающиеся имеют общее представление, то форма технологии обучения – лекционно-практическая.

Критерии оценки промежуточной аттестации (тест № 1, 2, 3) и итоговой аттестации:

Максимально возможная сумма за тест составляет 100 %.

Требуемый минимум прохождения тестов при котором ставится «зачтено» – 70 % правильных ответов в каждом тесте.

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Программу разработал:

Нач. УСЦ «ТТМ и ЭМ», к.т.н., доц.
кафедры «Технология транспортного
машиностроения и эксплуатация машин»



А.Ю. Кирпичников


Согласовано:

Зав. каф. «Технология транспортного
машиностроения и эксплуатация машин»



В.И. Кочергин

Зам. директора по учебно-организационной
работе – нач. УОО



О.А. Савочкина