

**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  
(подпись)

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе СГУПС



  
\_\_\_\_\_ А.А. Новоселов  
(подпись)

« 11 » октября 2023 г.

« 12 » октября 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Программа повышения квалификации**

**Мастер-диагност дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС)**

## 1. 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 1.4).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 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 №275н «Специалист по мехатронным системам автомобиля» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2017 № 46238) к профессиональным знаниям и навыкам обучающихся, необходимым для исполнения должностных обязанностей.

**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.

### 1.1 Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности обучающихся, а также повышение уровня теоретической и практической подготовки обучающихся, занимающихся обслуживанием автомобилей и дорожно-строительной техники.

**Перечень профессиональных компетенций формирующихся и совершенствующихся в рамках имеющейся квалификации:**

– способность использовать 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;

– способность использовать на практике современные конструкционные материалы для технического обслуживания, текущего ремонта дизельных двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

– способность использовать 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.

### 1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы, обучающиеся повышают профессиональный уровень в рамках имеющейся квалификации и приобретают теоретические знания и практические умения в области обслуживания ДВС автомобилей и дорожно-строительной техники.

***В результате освоения программы обучающиеся должны:***

***знать:***

- назначение, устройство и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений;
- 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;
- технологию обновления программного обеспечения диагностических программных продуктов;
- допуски, посадки и система технических измерений;
- 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;
- выбирать контрольно-измерительный инструмент в зависимости от погрешности измерения и проводить контрольно-измерительные операции;
- настраивать стенды для проведения 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.

***владеть:***

- методами диагностики неисправностей систем дизельных двигателей;

- умением пользоваться справочными материалами и технической документацией по ТО и ремонту АТС;
- навыками анализировать полученные результаты тестирования узлов, агрегатов и механических систем АТС;
- навыками использования специальной диагностической аппаратуры.

### **1.3 Категория обучающихся, требование к образованию**

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

### **1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы**

**Форма обучения:** очная.

**Трудоемкость обучения:** 40 академических часов.

**Срок освоения программы** 5 дней.

**Режим занятий:** не более 8 академических часов в день.

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план программы повышения квалификации «Мастер-диагност дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС)»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттестации
			Лекции	Лабораторные работы	
<b>1-й день</b>					
1	<b>Дизельные ДВС устройство, принцип работы</b>	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
<b>2-й и 3-й дни</b>					
2	<b>Системы дизельных ДВС</b>	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
<b>4-й и 5-й дни</b>					
3	<b>Виды топливных систем дизельных ДВС</b>	14	8	6	
3.1	Основные свойства дизельных топлив. Топливная система двигателя с механическим ТНВД и винтовой отсечной кромкой	2	2	–	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоём кость (час.)	В том числе:		Формы аттеста- ции
			Лекции	Лаборатор- ные работы	
3.2	Топливная система двигателя с насос – форсунками	2	2	–	
3.3	Разборка и осмотр составных частей топливной системы	2	–	2	
3.4	Топливная система двигателя с системой Common Rail	2	2	–	
3.5	Топливная система двигателя с электронноуправляемыми насос-форсунками	2	2	–	
3.6	Диагностирование современного ДВС с применением сканера и мотортестера	2	–	2	
3.7	Определение основных параметров работы двигателя на дизель-генераторной установке АД32-Т400-1Р	2	–	2	
<b>4-й и 5-й дни</b>					
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	–	–	<b>2</b> зачет
	<b>Итого часов по программе</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>2</b>



## **2.3 Рабочая программа**

### **Раздел 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)**

Рассматриваются основные характеристики дизельного двигателя, влияние на них технического состояния ДВС и внешних факторов.

#### **Тема 1.4 Крепежные элементы, разъемные соединения, сальниковые уплотнения**

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

### **Раздел 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. Выбор моторных масел, рекомендуемых для дизельных ДВС**

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**

Очистка воздуха, поступающего в ДВС, применение турбоагнетателей, промежуточных охладителей сжатого воздуха, газораспределительный механизм, конструкция клапанного механизма. Дефектовка и диагностика и регулировка составных частей системы впуска воздуха и выпуска отработавших газов.

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

Элементы, которые смазываются принудительно при работе ДВС. Конструкция масляного насоса, назначение и принцип работы регулировочных и предохранительных клапанов масляной системы. Назначение, конструкция масляного фильтра и масляного теплообменника. Линейные размеры, которые контролируются при разборке и дефектовке 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**

Назначение и устройство датчика потока, температуры охлаждающей жидкости, термостата и клапанной крышки. Параметры элементов системы охлаждения, которые контролируются при эксплуатации и дефектовке. Конструкция насоса системы охлаждения, методы ремонта и диагностики. Дефектовка и диагностика составных частей системы охлаждения.

## **Раздел 3. Виды топливных систем дизельных ДВС**

### **Тема 3.1 Основные свойства дизельных топлив. 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**

Диагностика и принципы регулировки механических форсунок карандашного типа, насос-форсунок с механическим и электронным управлением. Устройство топливной системы с механическим ТНВД, его настройка, замена плунжерных пар, форсунок и самого насоса. Дефектовка и диагностика частей топливной системы.

### **Тема 3.4 Топливная система двигателя с системой Common Rail**

Устройство топливной системы двигателя с системой Common Rail. Основные элементы, назначение, принцип действия.

### **Тема 3.5 Топливная система двигателя с электронноуправляемыми насос-форсунками**

Устройство топливной системы двигателя с электронноуправляемыми насос-форсунками. Основные элементы, назначение, принцип действия.

### **Тема 3.6 Диагностирование современного ДВС с применением сканера и мотор-тестера**

Применение оригинальных и мультимарочных диагностических сканеров (систем) при эксплуатации, диагностике и ремонте. Назначение мотор-тестера, его отличие от сканера, параметры которые позволяет определять мотор-тестер при эксплуатации и диагностике.

### **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

## **2.4 Оценка качества освоения программы**

### **2.4.1 Формы аттестации**

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

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

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

## 2.4.2 Оценочные материалы

### Перечень вопросов для входного контроля знаний (устный опрос)

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?

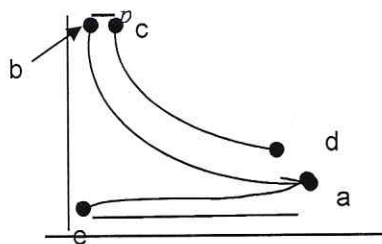
### Вопросы для промежуточного тестирования № 1

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



v

### 3. Появление первых двигателей с наддувом было обусловлено:

- A. Требованиями экологии
- B. Лучшей вентиляцией газозвоздушных патрубков
- C. Требованиями к удельной мощности
- D. Повышению 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
- B. Максимальное давление в камере сгорания в ВМТ
- C. Отношение сил
- D. Отношение объемов
- E. Отношение давлений

### Вопросы для промежуточного тестирования № 2

#### 1. При замене одного типа охлаждающей жидкости на другую необходимо

- A. Залить новую, дать поработать и перезаправить систему
- B. Промыть систему новой жидкостью
- C. Промыть водой несколько раз

#### 2. Терморегулятор (термостат) обеспечивает

- A. 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
- С. По условиям эксплуатации
- Д. По степени вязкости

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

- А. \_\_\_\_\_
- В. \_\_\_\_\_
- С. \_\_\_\_\_

**6. Каких видов охладители (теплообменники) применяются в двигателях**

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

**Вопросы для итоговой аттестации (зачёта)**

**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 растёт температура топлива на входе в двигатель**

- A. Максимальная мощность двигателя растёт
- B. Максимальная мощность двигателя падает
- C. Растёт давление наддува
- D. Растёт 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:**

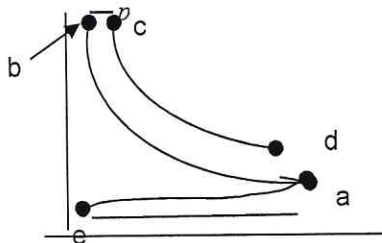
- A. \_\_\_\_\_
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_
- D. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_

**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



v

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. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_

**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».

**2.4.3 Критерии оценки**

***Критерии оценки входного контроля***

Устный опрос проводится для получения информации об уровне теоретической подготовки по материалам курса у обучающихся (при необходимости – на вопросы, имеющие низкий уровень знаний, обратить в ходе обучения особое внимание), не имеет оценочных критериев.

***Критерии оценки за тесты № 1, 2, 3 и итоговой аттестации (зачёта)***

Максимально возможная сумма за тест составляет 100 %.

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

**2.4.4 Методические материалы**

1) «Положение о порядке проведения итоговой аттестации по дополнительным профессиональным программам обучающихся в ИПТТиПК».

2) Инструкция по заполнению и обработке анкеты слушателя ИПТТиПК СГУПС (применяется для анализа удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения).

**3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

Учебно-методические материалы (учебники, учебные пособия, раздаточный материал, нормативная документация, мультимедийные или электронные пособия, видеофильмы, аудио-, видеоматериалы).

Электронные образовательные ресурсы, условия доступа к учебной литературе, профильным периодическим изданиям, к сетям Интернет.

***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.

### 3.2 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, ЗМЗ-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.

### 3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедр СГУПС: «Технология транспортного машиностроения и эксплуатации машин» и «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины».

## РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

### Программу разработал:

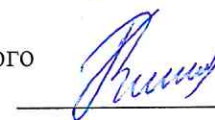
Нач. УСЦ «ТТМ и ЭМ», к.т.н., доц.  
кафедры «Технология транспортного  
машиностроения и эксплуатация машин»



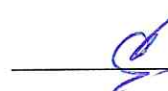
А.Ю. Кирпичников

### Согласовано:

Д.т.н., проф., зав. каф. «Технология транспортного  
машиностроения и эксплуатация машин»  
Зам. директора по учебно-  
организационной работе – нач. учебно-  
организационного отдела ИПТТ и ПК



В.И. Кочергин



О.А. Савочкина