

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 06.06.2026 14:27:06

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ

МДК.01.07 УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных
средств**

2026 год

Методические указания для выполнения внеаудиторных самостоятельных работ МДК 01.07 Установка дополнительного оборудования автотранспортных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Общие положения

Методические рекомендации к проведению внеаудиторных самостоятельных занятий к **ПМ. 01 Диагностика, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их компонентов** по дисциплине МДК 01.07 Установка дополнительного оборудования автотранспортных средств представляют собой руководство по изучению различных разделов и тем курса в соответствии ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и рабочей программой учебной ПМ.01 Диагностика, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их компонентов

Методические рекомендации по выполнению практических занятий учебной дисциплины «Установка дополнительного оборудования автотранспортных средств» раскрывают у студентов формирование системы знаний, практических умений и объяснения уровня образованности и уровня подготовки студентов по специальности 23.02.07 «Технологическое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Самостоятельная работа студента должна начинаться с изучения, осмысления изложенной темы в учебной, справочной литературе.

Количество часов на реализацию программы МДК 01.07 Установка дополнительного оборудования автотранспортных средств – 88 часа. **Рекомендуемое количество часов самостоятельной работы – 28 часов.**

Методические рекомендации имеют определенную структуру.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

Подбор необходимого специального инструмента и диагностического оборудования в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя автотранспортных средств и их компонентов.

-Считывание и расшифровка ошибок и текущих параметров мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

-Проведение диагностических процедур по определению технического состояния и выявлению неисправностей механических и мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

-Обработка результатов диагностики механических и мехатронных систем автотранспортных средств с указанием выявленных дефектов, поиск путей устранения неисправностей механических и мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов

-Проверка технического состояния автотранспортных средств.

Выполнение тестовых установок дополнительного оборудования на автотранспортные средства.

-Разработка и формализация технологического процесса по установке дополнительного оборудования на автотранспортные средства.

-Консультирование работников организации по вопросам, связанным с техническими и потребительскими характеристиками, особенностями установки и эксплуатации дополнительного оборудования

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

Подключать и выполнять настройку электронного и других видов диагностического оборудования к автотранспортному средству в соответствии с моделью и комплектацией автотранспортного средства.

- Выполнять общую и специализированную (по конкретной системе) диагностику мехатронных систем автотранспортного средства и его компонентов.

- Считывать и анализировать показания датчиков, диагностируемых мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Осуществлять адресное управление исполнительными механизмами диагностируемых мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Снимать, сохранять, расшифровывать осциллограммы и другие виды сигналов датчиков, диагностируемых мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов

- Пользоваться специализированным диагностическим оборудованием.

- Анализировать, систематизировать и формализовывать данные и итоги диагностики мехатронных систем, формулировать рекомендации по технологическому процессу устранения неисправностей мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Пользоваться руководствами по эксплуатации, диагностике, обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.

- Разрабатывать технологический процесс по устранению и предотвращению повторного возникновения аналогичных неисправностей мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Проводить структурированный опрос потребителей автотранспортных средств для выявления и уточнения особенностей эксплуатации автотранспортных средств и их компонентов.

- Анализировать результаты опроса потребителей автотранспортных средств и формулировать перечень возможных причин возникновения неисправностей мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

Устройство, особенности конструкции, алгоритмы управления мехатронными системами автотранспортных средств и их компонентов.

- Особенности конструкции и принципы действия датчиков и исполнительных механизмов мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Базовые принципы компьютерного управления мехатронными системами автотранспортных средств и их компонентов.

- Мультиплексирование. Особенности формирования пакета данных разными видами мультиплексных шин передачи данных автотранспортных средств и их компонентов.

- Принципы работы и настройки специализированного диагностического оборудования.

- Особенности работы с разными видами руководств по эксплуатации и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.

- Правила техники безопасности в ходе проведения диагностических работ с мехатронными системами автотранспортных средств и их компонентов.

- Основы электротехники.

- Методика обновления программного обеспечения электронного оборудования, используемого в ходе проведения ремонтных работ узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов.

- Основы межличностной коммуникации

-Наименования, назначения и маркировки технических жидкостей, смазок, моющих составов, горюче-смазочных материалов и правила их применения и взаимозаменяемости, в том числе в зависимости от сезона.

-Технологии выполнения ручных слесарных работ.

-Технологии проведения измерений контрольно-измерительным инструментом, применяемым в процессе выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.

-Правила охраны труда и техники безопасности.

-Конструктивные особенности, технические и эксплуатационные характеристики автотранспортных средств, их агрегатов, систем, механизмов и узлов.

-Общее устройство автотранспортных средств.

-Методы проверки герметичности систем автотранспортных средств.

-Назначение, устройство и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений, применяемых в процессе выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.

-Правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств

-Особенности конструкции автотранспортных средств и их компонентов.

-Основы электротехники и электроники.

-Методы соединения элементов электропроводки.

-Взаимосвязь между материалом, сечением проводника и предельно допустимым током через него.

-Электрическую совместимость проводников, выполненных из разных материалов.

-Основы гидравлики.

-Основы пневматики.

-Технические и эксплуатационные характеристики автотранспортных средств и их компонентов.

-Гарантийную политику организации-изготовителя автотранспортных средств и их компонентов.

Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем профессионального уровня.

Дидактические цели самостоятельной работы состоят в том, чтобы:

- научить студентов самостоятельно добывать знания из различных источников;

- способствовать формированию навыков и умений, необходимых будущим специалистам;

- повысить ответственность студентов за свою профессиональную подготовку, формированию личностных и профессионально- деловых качеств;

- формировать у студентов профессиональное мышление на основе самостоятельной работы над выполнением индивидуальных творческих заданий.

Самостоятельная работа призвана выполнять следующие функции:

- образовательную (систематизацию и закрепление знаний студентов);

- развивающую (развитие познавательных сил студентов – их внимания, памяти, мышления и речи);

- воспитательную (воспитание устойчивых мотивов учебной деятельности, навыков культуры умственного труда, самоорганизации и самоконтроля целого ряда ведущих качеств личности – честности, трудолюбия требовательности к себе , самостоятельности).

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

при выполнении самостоятельных работ по дисциплине Управление процессом технического обслуживания и ремонта автомобилей

Вид работы	К р и т е р и и		
	« 5 »	« 4 »	« 3 »
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполнена верно, в полном объеме, правильно оформлена и защищена.	Самостоятельная работа выполнена верно, в полном объеме, имеются неточности в оформлении и орфографии	Самостоятельная работа выполнена в полном объеме имеются ошибки в оформлении и орфографии, имелись затруднения в ответе на дополнительные вопросы.

Виды и содержание самостоятельной работы студента

2.1. МДК 01.07 Установка дополнительного оборудования автотранспортных средств

№	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание; вид самостоятельной работы	Форма контроля	Зачетные единицы (часы)
	7 семестр		28
1	Тема 1.1 Дополнительное оснащение автомобилей штатного механизма	Собеседование	4
2	Тема 1.2 Подготовительные работы к тюнингу двигателя	Собеседование	4
3	Тема 1.3 Работы по модификации двигателя	Собеседование	4
4	Тема 1.4 Организация переоборудования двигателя	Собеседование	4
5	Тема 1.5 Организация работ по модернизации электронных систем автомобилей	Собеседование	4
	Тема 1.6 Организация работ по модернизации трансмиссии	Собеседование	4
	Тема 1.7 Организация работ по модернизации ходовой части	Собеседование	4
	ВСЕГО		28

Методические рекомендации к СРС

1. Методические рекомендации по проведению собеседования.

Собеседование - наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся, вариант текущей проверки, процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения учащимися учебного материала.

При подготовке к собеседованию студент должен:

1. Предварительно повторить теоретический материал темы (тем) по которой проводится устный опрос.
2. Ознакомиться с заданием, уяснить его фабулу и поставленные вопросы.
3. Продумать логику и последовательность изложения материала. Ответы на поставленные вопросы должны быть аргументированными.

1. Критерии оценивания компетенций

1. Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный, в том числе лекционный материал, последовательно, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопрос.

2. Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, твердо знающему программный, в том числе лекционный материал, грамотно и по существу отвечающему на вопрос и не допускающему при этом существенных неточностей (неточностей, которые не могут быть исправлены наводящими вопросами или не имеют важного практического значения). То же относится к освещению практически важных вопросов

3. Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который обнаруживает знание основного материала, но не знает его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, излагает материал с нарушением последовательности, отвечает на практически важные вопросы с помощью или поправками преподавателя.

4. Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не знает значительной части программного, в том числе лекционного материала.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 1

Тема 1.1 Дополнительное оснащение автомобилей шатунного механизма 4 часа

Самостоятельная работа по теме «**Дополнительное оснащение и конструктивные особенности кривошипно-шатунного механизма (КШМ)**» может включать изучение систем, которые выходят за рамки классической схемы «поршень-шатун-вал», но критически важны для работы современного двигателя.

Ниже представлен план-конспект и контрольные вопросы, которые помогут вам структурировать работу.

1. Основные направления «дополнительного» оснащения КШМ

Современный КШМ — это не просто механическая связка деталей, а высокотехнологичный узел. К дополнительному оснащению и особенностям относятся:

А. Системы уравнивания (Балансирные валы)

Для снижения вибраций (особенно в 4-цилиндровых рядных двигателях) используются **балансирующие валы**.

- **Зачем:** Гашение сил инерции второго порядка.
- **Конструкция:** Два вала, вращающиеся в разные стороны с удвоенной скоростью коленвала.

Б. Демпферы крутильных колебаний

Коленчатый вал при работе испытывает микро-скручивания. Чтобы он не лопнул от резонанса, на переднем конце вала устанавливается демпфер.

- **Типы:** Резино-металлические (шкив с резиновой прослойкой) или вязкостные (силиконовые).

В. Двухмассовые маховики (DMF)

Вместо обычного чугунного диска используется сложная конструкция из двух частей, соединенных пружинами.

- **Функция:** Поглощение крутильных колебаний двигателя до того, как они попадут в трансмиссию.

Г. Форсунки охлаждения поршней

В блоке цилиндров устанавливаются специальные сопла (масляные форсунки).

- **Принцип:** Они разбрызгивают масло на внутреннюю часть днища поршня.
- **Результат:** Отвод лишнего тепла, что особенно важно в турбированных двигателях.

2. Современные конструктивные решения (Углубленный уровень)

Если работа требует описания инноваций, стоит рассмотреть:

1. **Дезаксаж (Смещение оси цилиндра):** Ось цилиндра смещена относительно оси коленвала на несколько миллиметров. Это уменьшает боковое давление поршня на стенку цилиндра в момент рабочего хода, снижая износ.

2. **Шатуны с «колотым» разъемом:** Нижняя головка шатуна не отпиливается, а отламывается. Это создает уникальную шероховатую поверхность, которая обеспечивает идеальную точность фиксации крышки при сборке.

3. **Поршни с антифрикционным покрытием:** Использование юбок с напылением графита или дисульфида молибдена для снижения трения при «холодном» пуске.

3. Таблица: Диагностика неисправностей оснащения КШМ

Элемент	Симптом неисправности	Последствия
Балансирный вал	Сильный гул и вибрация на оборотах выше 2000	Ускоренный износ коренных вкладышей
Двухмассовый маховик	Стук при запуске/глушении, вибрация на педали	Поломка КПП, затрудненное переключение
Демпфер коленвала	Скрежет, биение приводного ремня	Обрыв ремня, разрушение носка коленвала
Масляные форсунки	Падение давления масла (если заклинят в откр. поз.)	Прогар поршня из-за перегрева

4. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Почему балансирные валы обычно вращаются в два раза быстрее коленчатого вала?
2. В чем преимущество «колотого» шатуна перед обычным?
3. Какую роль играет резиновая прослойка в шкиве коленчатого вала?
4. Почему современные дизельные двигатели практически всегда оснащаются двухмассовыми маховиками?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2

Тема 1.2 Подготовительные работы к тюнингу двигателя 4 часа

Подготовка к тюнингу двигателя — это критически важный этап, от которого зависит не только итоговая мощность, но и надежность агрегата. Форсирование неисправного мотора неминуемо приведет к его поломке.

Основные подготовительные работы делятся на три блока:

1. Комплексная диагностика (Проверка «здоровья» ДВС)

Перед любыми изменениями необходимо убедиться, что двигатель соответствует заводским параметрам:

- Механическая часть: Измерение компрессии в цилиндрах и давления масла. Проверка герметичности впуска (дымогенератором) и осмотр стенок цилиндров эндоскопом на наличие задиров.
- Электронная часть: Считывание текущих ошибок (DTC) и анализ параметров работы датчиков в реальном времени (логи).
- Расходные материалы: Оценка состояния свечей зажигания, фильтров и чистоты радиаторов системы охлаждения.

2. Расчет и планирование конфигурации

Необходимо четко определить цель и выбрать соответствующий уровень (Stage) тюнинга:

- Stage 1: Программная настройка (чип-тюнинг) без замены «железа».
- Stage 2: Улучшение впуска и выпуска (удаление катализатора, установка интеркулера).
- Stage 3 и выше: Глубокая модернизация КШМ (установка кованых поршней, усиленных шатунов) и замена турбины.
- Согласованность систем: Тюнинг мотора должен сопровождаться подготовкой трансмиссии, подвески и тормозов, так как штатные узлы могут не выдержать возросший крутящий момент.

3. Техническая подготовка блока и компонентов

Если тюнинг предполагает разборку двигателя, проводятся следующие работы:

- Облегчение и балансировка: Динамическая балансировка коленвала вместе с маховиком и корзиной сцепления для снижения инерционных нагрузок.
- Подготовка блока: Очистка масляных каналов, дефектовка привалочных поверхностей, очистка резьбовых отверстий и удаление заусенцев (дебарринг).
- Поршневая группа: Точный подбор тепловых зазоров и весовая подгонка шатунно-поршневых комплектов (развесовка).
-

Этап подготовки	Инструменты / Методы	Ожидаемый результат
-----------------	----------------------	---------------------

Диагностика	Эндоскоп, компрессометр, OBD-сканер	Подтверждение исправности ДВС
Расчет	Конфигураторы, калькуляторы тюнинга	Список необходимых запчастей
Мех. обработка	Балансировочный стенд, хонингование	Снижение трения и вибраций

Какой уровень мощности вы планируете достичь? От этого зависит, нужно ли ограничиваться только программной настройкой или потребуются переход на кованые компоненты КШМ.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 3

Тема 1.3 Работы по модификации двигателя

4 часа

Модернизация двигателя (тюнинг) — это процесс изменения конструкции для повышения мощности, крутящего момента или эффективности. После того как проведены подготовительные работы, начинаются основные этапы модификации.

Все работы по «железу» можно разделить на три ключевых направления:

1. Модификация кривошипно-шатунного механизма (КШМ)

Это фундамент, позволяющий двигателю выдерживать повышенные нагрузки.

- **Установка кованой поршневой группы:** Кованые поршни прочнее и легче литых, лучше отводят тепло и выдерживают высокое давление наддува.
- **Усиленные шатуны:** Замена стандартных шатунов на H-образные или I-образные стальные компоненты, которые не деформируются при экстремальном крутящем моменте.
- **Облегчение коленчатого вала и маховика:** Снижение инерции позволяет двигателю быстрее набирать обороты («откликаться на педаль»).
- **Установка усиленных вкладышей:** Применение высокопроизводительных вкладышей с напылением (например, спуттерных) для защиты от проворота при высоких нагрузках.

2. Доработка головки блока цилиндров (ГБЦ) и ГРМ

Здесь решается вопрос, насколько эффективно двигатель «дышит».

- **Портинг каналов:** Шлифовка и расширение впускных и выпускных каналов ГБЦ для уменьшения сопротивления воздуха.
- **Тюнинговые распредвалы:** Установка валов с измененным профилем кулачков (большой подъем и фаза), что позволяет подавать больше смеси в цилиндры.
- **Усиленные пружины клапанов:** Предотвращают «зависание» клапанов на высоких оборотах.
- **Установка разрезных шестерен:** Позволяет ювелирно настроить фазы газораспределения для смещения полки момента в нужный диапазон оборотов.

3. Модернизация систем впуска, выпуска и наддува

- **Холодный впуск (Cold Air Intake):** Забор более плотного холодного воздуха снаружи подкапотного пространства.

- **Увеличенный интеркулер:** Для турбо-моторов — охлаждение сжатого воздуха для предотвращения детонации.
- **Выпускная система (Downpipe / Exhaust):** Установка коллекторов типа «паук» и прямооточного выхлопа для снижения противодавления.
- **Установка более производительной турбины или компрессора:** Кардинальный метод увеличения объема нагнетаемого воздуха.

Сводная таблица модификаций по уровням (Stages)

Уровень	Основные работы	Результат
Stage 1	Чип-тюнинг, фильтр пониженного сопротивления.	+10–20% мощности, быстрый отклик.
Stage 2	Интеркулер, полный выпуск (выхлоп), настройка ЭБУ.	+30–50% мощности, спортивный звук.
Stage 3	Замена турбины, форсунок, топливного насоса.	+50–100% мощности, риск для сток КШМ.
Stage 4 (Build)	Кованый КШМ, портинг ГБЦ, усиление блока.	Максимальный потенциал, гоночное применение.

Важный нюанс: Любое изменение «железа» требует обязательной **программной настройки (откатки)** блока управления двигателем. Без коррекции топливных карт и углов зажигания модификации могут привести к поломке мотора в первый же день.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 4

Тема 1.4 Организация переоборудования двигателя

4 часа

Организация переоборудования двигателя — это сложный процесс, который объединяет инженерные расчеты, закупку компонентов и юридическое сопровождение. Если вы решили выйти за рамки обычного ТО и серьезно изменить конструкцию, процесс стоит разбить на 5 этапов.

1. Инженерное проектирование и подбор компонентов

Нельзя просто поставить турбину покрупнее. Нужно рассчитать **баланс системы**:

- **Соответствие производительности:** Выбор форсунок и топливного насоса под целевую мощность (чтобы не было «бедной» смеси).
- **Терморегуляция:** Расчет эффективности новой системы охлаждения (радиатор, маслокулер) и интеркулера.
- **Сцепление и трансмиссия:** Замена штатного сцепления на усиленное (керамика/органика) и проверка, выдержит ли КПП новый крутящий момент.

2. Логистика и выбор исполнителей

- **Спецификация (Конфиг):** Составление полного списка запчастей — от прокладок ГБЦ и усиленных шпилек (ARP) до датчиков (ШДК, EGT).

- **Специализация мастеров:** Моторист должен иметь опыт сборки тюнинг-проектов (зазоры в гражданском и форсированном моторе сильно различаются). Настройщик (тюнер) должен быть выбран до начала работ.

3. Производственный цикл (Сборка)

Организация рабочего пространства требует стерильности:

- **Измерительные работы:** Обязательный промер зазоров вкладышей (пластигейдж) и тепловых зазоров поршневых колец.
- **Балансировка:** Совместная балансировка коленвала, маховика и корзины сцепления.
- **Чистота:** Все каналы ГБЦ и блока должны быть промыты под давлением после механической обработки.

4. Обкатка и программная настройка

Это самый ответственный момент:

- **Первый пуск:** Проверка на утечки и контроль давления масла/топлива.
- **Холодная и горячая обкатка:** Работа на специальных обкаточных маслах без высоких нагрузок (обычно первые 1000–1500 км).
- **Финальная настройка:** Откатка топливных карт и углов зажигания на династенде или в дорожных условиях под нагрузкой.

5. Юридическое оформление (Легализация)

Если автомобиль будет эксплуатироваться на дорогах общего пользования, переоборудование нужно узаконить:

1. **Заключение предварительной экспертизы** в аккредитованной лаборатории (подтверждение, что изменения безопасны).
2. **Протокол проверки безопасности** после внесения изменений.
3. **Внесение отметки в ПТС/СТС** через ГИБДД (особенно актуально при замене типа двигателя или значительном изменении мощности).

Риск организации	Способ минимизации
Дефицит бюджета	Закладывайте +30% к смете на «непредвиденные мелочи» (фитинги, шланги).
Перегрев	Обязательная установка датчиков мониторинга (Oil Temp, EGT).
Отказ в регистрации	Заранее консультируйтесь с лабораториями перед покупкой агрегата

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 5

Тема 1.5 Организация работ по модернизации электронных систем автомобилей 4 часа

Организация работ по модернизации электроники — это «высший пилотаж» тюнинга. Если в механике мы работаем с железом, то здесь — с «мозгами» и скоростью обмена данными.

Процесс модернизации электронных систем автомобиля (ЭСУД и вспомогательных модулей) строится по следующему алгоритму:

1. Выбор архитектуры управления

Прежде всего определяется стратегия: на какой платформе будет работать обновленный двигатель.

- **Редактирование штатного ЭБУ (Чип-тюнинг):** Оптимально для Stage 1–2. Работы включают считывание заводской прошивки, правку карт (зажигание, смесь, буст) и запись обратно.
- **Установка «Sub-computer» (Piggyback):** Дополнительный блок, который перехватывает и подменяет сигналы штатных датчиков. Быстрый, но менее точный метод.
- **Переход на программируемый ЭБУ (Standalone / ECU):** Полная замена штатных «мозгов» на спортивные (например, *Motec*, *Haltech*, *Link*, *Январь*). Это необходимо для Stage 3+ и проектов с нестандартным навесным оборудованием.

2. Подбор и замена исполнительных устройств и датчиков

Штатная электроника часто не видит параметров выше заводских. Организация работ включает:

- **Замена датчика давления (MAP-сенсор):** Установка сенсора, способного видеть 2–3 бара избытка вместо стандартного 1 бара.
- **Установка ШДК (Широкополосного датчика кислорода):** Позволяет электронике точно видеть состав смеси в реальном времени, а не просто «богато/бедно».
- **Датчики температуры выхлопа (EGT):** Критически важны для защиты двигателя от расплавления поршней при настройке.
- **Форсунки и бензонасос:** Расчет их производительности под новые электронные импульсы, чтобы избежать «затыков» на высоких оборотах.

3. Монтажные работы и калибровка проводки

При глубокой модернизации (особенно при Swap-проектах) организация работ выглядит так:

- **Ревизия косы (Wiring):** Создание новой проводки из термостойких проводов, удаление лишних потребителей, качественная герметизация разъемов.
- **Размещение модулей:** Установка блоков управления в местах, защищенных от вибраций и перегрева.
- **Интеграция CAN-шины:** Если машина современная, нужно «подружить» новые мозги двигателя с ABS, приборной панелью и климат-контролем.

4. Этап настройки (Mapping)

Это ключевой этап организации, который делится на:

1. **Базовая карта (Base Map):** Заливка программы, на которой мотор просто заведется и сможет доехать до стенда.

2. **Настройка на династенде:** Прогон автомобиля во всех режимах нагрузки. Тюнер выставляет оптимальные углы зажигания и состав смеси, ориентируясь на детонацию и мощность.

3. **Дорожная настройка (Cold Start / Driveability):** Отладка пуска в мороз, работы кондиционера и плавности хода в пробках — того, что сложно имитировать на стенде.

5. Система мониторинга и защиты

Современная модернизация подразумевает установку **Safety Strategies**:

- Настройка автоматического отката углов зажигания при плохом топливе.
- Аварийное ограничение оборотов при перегреве масла или падении

давления топлива.

Риск в электронике	Способ предотвращения
Детонация	Качественные датчики детонации и настройка «откатов».
Короткое замыкание	Использование авиационных разъемов и негорючей оплетки.
Сбой прошивки	Всегда иметь бэкап (копию) заводской или предыдущей стабильной программы.

Контрольное задание: «Проектирование модернизации ДВС»

Часть 1: Анализ кейса (Задача)

Дано: Автомобиль с атмосферным 4-цилиндровым двигателем объемом 2.0 л (сток мощность 150 л.с.). Владелец хочет установить турбонаддув и поднять мощность до 300 л.с. (Stage 3).

Ваша задача: Составить план работ, ответив на следующие пункты:

1. **Модернизация КШМ:** Какие именно детали штатного кривошипно-шатунного механизма необходимо заменить? Обоснуйте выбор материалов (например, почему ковка лучше литья?).

2. **Дополнительное оснащение:** Выберите 2 элемента «дополнительного оснащения» (из первой темы, например, масляные форсунки или демпфер), которые критически необходимы при таком росте мощности. Объясните их роль.

3. Электронные системы:

1. Хватит ли штатного датчика давления (MAP), если избыток наддува составит 1.2 бара?

2. Нужно ли менять штатный ЭБУ на программируемый (Standalone) или достаточно чип-тюнинга?

4. **Организация работ:** Составьте последовательный список из 5 этапов (от приемки авто до выдачи владельцу).

Часть 2: Практическая таблица «Риски и решения»

Заполните пустые ячейки в таблице для проектируемого проекта:

Узел модернизации	Возможная проблема при эксплуатации	Техническое решение (защита)
Поршневая группа	Прогар поршня от детонации	<i>Ваш ответ</i>
Система смазки	Перегрев масла при нагрузке	<i>Ваш ответ</i>
Электроника	«Бедная» смесь на высоких оборотах	<i>Ваш ответ</i>
Трансмиссия	Пробуксовка сцепления	<i>Ваш ответ</i>

Часть 3: Творческое задание (Чертеж/Схема)

Нарисуйте (схематично) или опишите словами **схему подключения дополнительного контроллера** (например, буст-контроллера или датчика ШДК) к общей системе управления двигателем. Укажите, откуда берется сигнал и куда он передается.

Критерии оценки:

- **«Отлично»:** Предложены конкретные бренды или типы деталей (например, Н-образные шатуны, ШДК Bosch LSU 4.9), технически грамотно обоснована последовательность работ.
- **«Хорошо»:** Верно указаны основные узлы под замену, но допущены мелкие ошибки в логике настройки электроники.
- **«Удовлетворительно»:** Перечислены только общие понятия без глубокого понимания взаимосвязи систем (например, «заменить поршни», но не указано зачем).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 6

Тема 1.6 Организация работ по модернизации трансмиссии

4 часа

Модернизация трансмиссии — это обязательный этап при тюнинге двигателя. Если «раздуть» мотор до 300 л.с., оставив заводскую коробку и сцепление, первый же резкий старт может закончиться срезанными шестернями или сгоревшими фрикционами.

Организация работ строится на принципе **«запас прочности должен превышать крутящий момент двигателя на 20-30%»**.

1. Модернизация узла сцепления

Это «предохранитель» между мотором и КПП.

- **Усиленная органическая корзина:** Для небольшого прироста мощности (Stage 1-2). Сохраняет мягкость педали.

- **Керамическое сцепление:** Для серьезных проектов. Выдерживает огромные температуры и не буксует, но работает в режиме «вкл/выкл» (дерганое трогание).

- **Двухдисковые системы:** Позволяют передать колоссальный момент, распределяя нагрузку на два диска.

- **Облегченный маховик:** Снижает инерцию, позволяя мотору быстрее выходить на рабочие обороты (но может вызвать вибрации на холостом ходу).

2. Усиление коробки передач (МКПП / АКПП / Робот)

- **Ряды и шестерни:** Установка «кулачковых» рядов или шестерен из высокопрочной стали с измененными передаточными числами (короткие передачи для разгона или длинные для макс. скорости).

- **Блокировка дифференциала (LSD):** Один из самых важных этапов. Позволяет передавать момент на оба колеса, исключая пробуксовку одного из них. Бывает дисковая, винтовая (Quaife) или электронная.

- **Усиление АКПП:** Установка более толстых фрикционов, усиленного гидроблока и замена гидротрансформатора на тюнинговый (с более высоким Stall Speed — оборотами «старта»).

- **Охлаждение:** Установка отдельного масляного радиатора для КПП с принудительным обдувом.

3. Приводы и карданная передача

При росте мощности стандартные «палки» приводов скручиваются.

- **Усиленные ШРУСы и валы:** Изготавливаются из авиационной стали.

- **Карданные валы:** Замена стальных тяжелых валов на алюминиевые или карбоновые (снижение веса и вибраций).

- **Усиленные опоры (подушки) КПП:** Замена резиновых опор на полиуретановые или алюминиевые, чтобы коробка не «прыгала» под нагрузкой.

4. Этапы организации работ (Чек-лист)

1. **Расчет момента:** Сопоставление графиков мощности двигателя с лимитами прочности вашей КПП (паспортные данные).

2. **Дефектовка:** Перед тюнингом КПП полностью разбирается, меняются все подшипники и синхронизаторы.

3. **Выбор масла:** Переход на специализированные синтетические масла с повышенным индексом вязкости для работы в условиях высоких температур.

4. **Программная настройка (для АКПП/DSG):** Чип-тюнинг коробки для увеличения давления на фрикционы (чтобы не горели) и ускорения времени переключения.

Таблица: Типичные решения по трансмиссии

Тип КПП	Основная работа по модернизации	Результат
МКПП	Установка блокировки (LSD) + керамика	Стабильный зацеп, отсутствие пробуксовки
АКПП	Доп. радиатор охлаждения + прошивка	Защита от перегрева, быстрые переключения
DSG / Робот	Усиленные пакеты фрикционов (Clutch pack)	Удержание момента свыше 500 Нм
Полный привод	Усиление раздаточной коробки	Надежный старт «с двух педалей»

Задание к этой части: Рассчитайте, какой тип блокировки дифференциала (винтовой или дисковый) лучше подойдет для **городского тюнинг-проекта**, а какой — для **чисто трекового корча**? Обоснуйте выбор, исходя из ресурса и удобства управления.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 7

Тема 1.7 Организация работ по модернизации ходовой части

4 часа

Модернизация ходовой части — это финальный аккорд тюнинга. Если двигатель — это «сердце», то ходовая — это «атлетическая подготовка». Без её доработки автомобиль на высокой мощности станет неуправляемым и опасным.

Организация работ по модернизации подвески и тормозов делится на три ключевых этапа.

1. Модернизация тормозной системы (Safety First)

Тормоза всегда должны быть «быстрее» двигателя.

- **Установка многопоршневых суппортов:** Замена штатных (1–2 поршня) на 4-, 6- или даже 8-поршневые механизмы (например, *Brembo*, *Akebono*). Это дает равномерное и мощное прижатие колодок.

- **Увеличенные тормозные диски:** Большой диаметр = большее плечо торможения и лучший отвод тепла. Используются вентилируемые, перфорированные или слотированные (с насечками) диски.

- **Высокотемпературные колодки:** Замена гражданских составов на керамические или полуметаллические, которые не «плывут» при нагреве до 500–800°C.

- **Армированные шланги:** В отличие от резиновых, они не раздуваются под давлением, обеспечивая «жесткую» и информативную педаль тормоза.

2. Тюнинг подвески (Геометрия и жесткость)

Цель — минимизировать крены и удержать максимальное пятно контакта шины с дорогой.

- **Винтовая подвеска (Coilovers):** Позволяет вручную настраивать высоту клиренса, жесткость пружин и скорость отбоя амортизаторов.

- **Замена сайлентблоков на полиуретан:** Резина заменяется жестким полиуретаном или ШС (шарнирными соединениями). Это убирает «ватность» в рулении, но делает машину жестче.

- **Усиленные стабилизаторы поперечной устойчивости:** Более толстые стабилизаторы резко уменьшают крены кузова в поворотах.

- **Распорки и усилители кузова:** Установка распорок между чашками амортизаторов (перед/зад) и усилителей лонжеронов для предотвращения «дыхания» кузова под нагрузкой.

3. Колеса и шины (Зацеп)

- **Переход на легкие кованые диски:** Снижение неподрессоренных масс. Чем легче колесо, тем быстрее подвеска обрабатывает неровности и тем легче мотору его вращать.

- **Шины класса Extreme Performance / Semi-Slick:** Установка резины с мягким составом для максимального зацепа при старте (лонч) и в поворотах.

План организации работ (Алгоритм)

1. **Расчет развесовки:** Взвешивание автомобиля по осям (corner weight), чтобы правильно настроить преднатяг пружин койловеров.

2. **Проверка совместимости:** Убедиться, что новые увеличенные тормоза влезут в колесные диски (иногда требуются проставки).

3. **Замена тормозной жидкости:** Обязательный переход на жидкость с высокой точкой кипения (DOT 5.1 или спортивные составы типа Motul RBF).

4. **Финальный сход-развал:** Выставление агрессивных углов (отрицательный развал) для стабильности на высокой скорости.

Элемент	Заводское решение	Модернизация	Результат
Амортизаторы	Мягкие, масляные	Газонаполненные койловеры	Отсутствие раскачки, четкий руль
Тормоза	Глухие диски, малый диаметр	Вентилируемые, 330+ мм	Сокращение торм. пути в 1.5 раза
Сайлентблоки	Мягкая резина	Полиуретан / ШС	Точность траектории в повороте

Задание к теме «Ходовая часть»:

Представьте, что после установки мощного турбо-мотора автомобиль стал сильно «фыскаль» при разгоне и плохо входит в повороты из-за мягкой подвески.

Вопрос: С чего вы начнете модернизацию — с установки **распорок кузова** или с замены **амортизаторов и пружин**? Обоснуйте, что даст более ощутимый эффект для безопасности.

Как вы считаете, нужно ли при такой глубокой модернизации (двигатель + трансмиссия + ходовая) менять штатный **вакуумный усилитель тормозов**?