

1. Название кейса

Разработка сервопривода и системы автоматического управления дроссельной заслонкой ДВС ВА3-21213

2. Паспорт кейса

Организация-заказчик — ФГБОУ ВО «БрГУ», кафедра МиТ. Направление — Автомобили и автомобильное хозяйство. Рекомендуемая секция — «Технические проекты»; Участники — обучающиеся 9–11 классов и (или) студенты 1–2 курсов СПО. Формат — команда из 3–5 человек. Уровень сложности — высокий. Место выполнения — образовательная организация и учебная лаборатория Университета. Продолжительность — с 10 октября 2026 года по март 2027 года. Допустимое количество команд — не более двух.

3. Организация и контекст

Учебно-производственный центр располагает учебным двигателем ВА3-21213, установленным на стенде. Двигатель используется для практических занятий по устройству автомобиля, электрооборудованию, диагностике и автоматизации. В настоящее время отсутствует удобное рабочее место оператора: панель приборов, органы управления и диагностические точки не объединены в единый учебный стенд. Управление дроссельной заслонкой выполняется вручную с перегибом троса, а датчики частично не подключены, либо подключены к двигателю временно. Вместо бензобака используется пластиковая канистра.

Требуется модернизировать силовую установку: изготовить стол-панель приборов (например, из ЛДСП), разместить на нём компьютер с монитором, крепления привода управления дроссельной заслонкой, щиток приборов (спидометр, тахометр, датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости и т.д.), подключить датчики к двигателю, собрать короб для плат, собрать и подключить сервопривод дроссельной заслонки, запустить ДВС и проверить работоспособность принятых решений.

4. Проблемная ситуация

Двигатель установлен на учебном стенде, но не имеет единого эргономичного рабочего места оператора. Панель приборов, компьютер, монитор, рычаг управления дроссельной заслонкой и диагностические элементы разнесены или отсутствуют. Датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости, тахометр и спидометр не подключены к единой системе отображения. Топливо поступает в двигатель из пластиковой тары.

Все это приводит к следующим последствиям: - снижается наглядность практических занятий; - невозможно безопасно и воспроизводимо проверять работу датчиков; - затруднена диагностика электрических цепей; - возрастает риск повреждения элементов при временных подключениях и т.д.

Необходимо создать учебно-диагностический стенд, который объединит рабочее место оператора, приборную панель, компьютер, короб для плат и систему управления дроссельной заслонкой, обеспечит запуск ДВС и проверку работоспособности.

5. Исходные данные

Участникам предоставляются: 1. Двигатель в сборе на учебной раме (без возможности передвижения). 2. Схема электрооборудования ВА3-21213 (PDF). 3. Перечень датчиков и исполнительных устройств: - датчик давления масла; - датчик температуры охлаждающей жидкости; - тахометр; - спидометр; - сервопривод дроссельной заслонки; 4. Чертёж или эскиз посадочного места двигателя и

предполагаемой зоны установки стола-панели. 5. Габаритные размеры помещения и зоны размещения стенда. 6. Требования к материалам: ЛДСП, крепёж, кромка, фурнитура. 7. Перечень доступного оборудования: компьютер, монитор, источник питания, мультиметры, инструменты. 8. Условные ограничения по бюджету и срокам. 9. Требования безопасности при работе с ДВС и электрическими цепями. 10. Формы промежуточной и итоговой отчётности. Все данные являются учебными. Реальные производственные показатели не используются.

6. Цель кейса

К 31 марта 2027 года разработать, изготовить и ввести в эксплуатацию учебно-диагностический стенд на базе ДВС ВАЗ-21213, включающий стол-панель приборов из ЛДСП, рабочее место оператора с компьютером и монитором, подключённые датчики, короб для плат и сервопривод дроссельной заслонки, топливного бака, обеспечивающий устойчивый запуск двигателя и проверку работоспособности всех заявленных решений.

7. Задачи участников

Проверить полноту исходных данных, изучить устройство ДВС ВАЗ-21213 и схему электрооборудования. Разработать чертёж стола-панели приборов из ЛДСП с учётом размещения компьютера, монитора, щитка приборов, рычага управления дроссельной заслонкой и зоны обслуживания. Изготовить стол-панель: раскрой ЛДСП, обработка кромки, сборка каркаса, установка крепежа и фурнитуры. Разработать и собрать короб для плат согласования и коммутации. Подключить датчики (давления масла, температуры охлаждающей жидкости, тахометр, спидометр и др.) к щитку приборов и к двигателю. Подключить сервопривод дроссельной заслонки и обеспечить возможность ручного и автоматического управления. Проверить электрические соединения, выполнить пробный запуск ДВС, провести диагностику и устранить выявленные недостатки. Подготовить отчёт, схему, спецификацию, презентацию и рекомендации по дальнейшему использованию стенда.

8. Ожидаемый продукт

Обязательные результаты: отчёт о выполнении кейса; чертёж стола-панели приборов из ЛДСП; изготовленный стол-панель приборов; короб для плат с коммутацией; схема подключения датчиков и сервопривода; спецификация оборудования и материалов; расчёт ориентировочной стоимости; протокол проверки работоспособности; презентация.

Дополнительные результаты: действующая система автоматического управления дроссельной заслонкой; методические рекомендации для проведения занятий.

9. Обязательные требования и критерии приёмки

Стол-панель приборов изготовлен из ЛДСП, устойчив, имеет обработанные кромки и безопасные крепления. На столе-панели предусмотрены места для компьютера, монитора, щитка приборов, рычага управления дроссельной заслонкой и короба для плат. Датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости, тахометр и спидометр подключены и отображают корректные показания. Сервопривод дроссельной заслонки подключён и обеспечивает управление как минимум в двух режимах: ручном и автоматическом. ДВС запускается, работает устойчиво на холостом ходу, реагирует на изменение положения дроссельной заслонки. Электрические соединения защищены, исключены короткие замыкания и доступ к токоведущим частям. Расчёты и схемы воспроизводимы, содержат условные обозначения и пояснения.

10. Ограничения и допущения

Участники не выполняют монтаж на действующем автомобиле, не выезжают на дорогу общего пользования. Работы с топливной системой выполняются только под руководством куратора и при соблюдении требований пожарной безопасности. Электрические подключения выполняются при отключённом питании; проверка — после визуального контроля. Сервопривод и платы питаются от безопасного источника напряжением не более 12 В. Расчёт стоимости выполняется на условных ценах по состоянию на 1 февраля 2027 года. Предельный условный бюджет решения — 15 000 рублей. Запуск ДВС допускается только в оборудованном помещении с вентиляцией и средствами пожаротушения.

11. Ресурсы

Предоставляются организацией-заказчиком: двигатель ВАЗ-21213 на учебной раме; помещение для сборки и запуска; консультации куратора; доступ к инструментам и мультиметрам; учебные исходные данные и схемы. Доступны участникам: ЛДСП, кромка, крепёж, фурнитура; компьютер и монитор; паяльное оборудование, провода, разъёмы, клеммы; бесплатные или учебные версии САПР; табличный процессор; программы моделирования электрических схем; открытые нормативные и справочные материалы. Расходные материалы согласуются с руководителем проекта.

12. Этапы и контрольные точки

9 октября 2026 - Представление кейса на Ярмарке проектов; До 23 октября 2026 - Регистрация, уточнение постановки задачи; До 18 декабря 2026 - Анализ исходных данных, чертёж стола-панели, не менее двух вариантов компоновки; До 19 февраля 2027- Изготовление стола-панели, сборка короба для плат, подключение датчиков; До 19 марта 2027- Подключение сервопривода, пробный запуск ДВС, проверка работоспособности; До 31 марта 2027- Сдача итоговых материалов; 16 апреля 2027 - Публичная защита

13. Сопровождение

Куратор от организации-заказчика: инженер-механик, доцент кафедры МиТ, к.т.н. Камнев Алексей Васильевич; консультации: дистанционно или очно, но не реже одного раза в месяц, продолжительность - до 90 минут; Вопросы направляются: на адрес электронной почты p89501222497@yandex.ru или мессенджер МАХ по телефону 89501222497 (не позднее чем за три рабочих дня до консультации); Руководитель от образовательной организации: координирует работу, контролирует соблюдение требований безопасности и сроков.

14. Безопасность и доступ

Посещение мастерской допускается организованной группой в сопровождении руководителя после инструктажа. Участники не выполняют работы под напряжением 220 В, не открывают электрические шкафы, не подключаются к действующей сети. Запуск ДВС проводится только в присутствии куратора, при работающей вентиляции и наличии средств пожаротушения. Запрещается работа с открытым пламенем вблизи топливной системы. Фото- и видеосъёмка разрешается только в согласованных зонах. Все испытания электрической части проводятся при напряжении не выше 12 В. Возрастные ограничения: участники до 14 лет — только в сопровождении руководителя.

15. Конфиденциальность и данные

В кейсе используются только условные и обезличенные данные. Реальные показатели работы организации, внутренние схемы и режимы эксплуатации не публикуются. Загружать полученные от заказчика файлы в общедоступные хранилища и внешние системы искусственного интеллекта без разрешения запрещается.

16. Использование результата

Лучшие решения будут рассмотрены специалистами организации-заказчика как учебные предложения. Отдельные технические идеи могут быть включены в банк инициатив или направлены на дополнительную доработку. Практическое внедрение не гарантируется и возможно только после профессионального проектирования, проверки безопасности и отдельного согласования прав на результат.

17. Экспертиза со стороны работодателя

Рекомендуется участие: инженера-механика (оценка компоновки, креплений, удобства обслуживания); автоэлектрика (оценка схем подключения, защит, короба для плат); специалиста по автоматизации (оценка сервопривода и алгоритмов управления); специалиста по охране труда (оценка безопасности запуска ДВС). Особое внимание уделяется: корректности чертежа стола-панели; надёжности крепления приборов и рычага; безопасности электрических соединений; реалистичности бюджета; воспроизводимости запуска ДВС; удобству эксплуатации стенда.

18. Приложения к кейсу

- 01_Схема_электрооборудования_ВА3-21213_v1_2026-10-09.pdf;
- 02_Исходные_данные_датчики_v1_2026-10-09.xlsx;
- 03_Чертёж_зоны_установки_стенда_v1_2026-10-09.pdf;
- 04_Требования_безопасности_ДВС_2026-10-09.pdf;
- 05_Форма_промежуточного_отчёта_v1.docx;
- 06_Спецификация_ЛДСП_v1_2026-10-09.xlsx;
- 07_Перечень_датчиков_v1_2026-10-09.pdf

Проверка качества кейса

1. ☐ Проблема связана с реальной деятельностью организации и понятна участникам.
2. ☐ Указаны возраст, формат и допустимое число участников.
3. ☐ Есть достаточные исходные данные или способ их получения.
4. ☐ Цель и ожидаемый продукт проверяемы.
5. ☐ Критерии приёмки измеримы.
6. ☐ Объём выполним в период с октября 2026 года по март 2027 года.
7. ☐ Названы ресурсы, ограничения и требования безопасности.
8. ☐ Определены контрольные точки и формат консультаций.
9. ☐ Не требуется раскрытие конфиденциальных данных.
10. ☐ Указан реалистичный сценарий использования результата.

Приложение 5. Состав заявки

1. Наименование образовательной организации и населённый пункт.
2. Название и код выбранного кейса.
3. Секция и формат участия.
4. Название команды или проекта.
5. Сведения об участниках в регистрационной форме.
6. Должность руководителя проекта и служебные контакты.
7. Подтверждение наличия необходимых согласий.
8. Краткая мотивация выбора кейса.
9. Потребность в специальных условиях участия.