

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”. Командный кейс №1 “Лимонадный автомат”

1. Формулировка задачи (условия)

Автоматы для продажи газированной воды и лимонада обеспечивают удобный, быстрый и круглосуточный доступ к напиткам в местах с большим потоком людей, таких как торговые центры, вокзалы и офисы. Они снижают затраты на персонал и обслуживание для владельцев, занимая минимальное пространство, и предлагают разнообразие напитков покупателям. Такие автоматы экономически выгодны, особенно в местах, где нет других источников прохладительных напитков, обеспечивая постоянный доход и удобство для пользователей.

Необходимо разработать устройство, позволяющее производить смешивание жидкостей с максимальной точностью и выдавать напиток пользователю.

2. Требования к продукту (регламент, ТЗ)

Главной задачей является разработка программно-аппаратного комплекса (ПАК), способного производить смешивание жидкостей по заданному рецепту с необходимой точностью и предоставлять возможность пользователям забрать напиток из определенной зоны.

Предлагается разработать устройство любого конструктивного исполнения, со следующими требованиями:

1. При разработке могут использоваться как готовые аппаратные модули (Arduino, Raspberry и др.), так и разработана собственная электротехническая схема (изготовление печатной платы, пайка компонентов и др.).
2. Конструкция ПАК должна быть стационарной (без использования мобильных мехатронных платформ или готовых конструкторов) и обеспечивать устойчивость на ровной поверхности при работе.
3. Разрабатываемый ПАК должен состоять из следующих подсистем:
 - a. подсистема смешивания жидкостей (ПСЖ);
 - b. подсистема приема и выдачи заказов (ППВЗ).
4. ПАК должен иметь возможность смешивания жидкостей для выполнения заказов по 6 рецептам:
 - a. Газированная вода (50 мл.)
 - b. Мятный сироп (10 мл.)
 - c. Апельсиновый сок (40 мл.)
 - d. Лимонад “Мятный” (80 мл. газированной воды + 20 мл. мятного сиропа).
 - e. Лимонад “Заводной апельсин” (30 мл. газированной воды + 50 мл. апельсинового сока).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.
Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"**

- f. Лимонад “Тройной” (35 мл. газированной воды + 45 мл. апельсинового сока + 10 мл. мятного сиропа)
5. Подсистема ПСЖ должна представлять из себя комплексную конструкцию из трех секций: зоны установки емкостей с жидкостями, диспенсер для смешивания жидкостей и наливания жидкости в мерные стакан, зона размещения мерных стаканов. К подсистеме ПСЖ предъявляются следующие требования:
- Зона установки емкостей с жидкостями должна предоставлять возможность установки как минимум трех емкостей объем не менее 1 литра.
 - В качестве жидкостей для смешивания должны быть использованы три жидкости: газированная вода (прозрачного цвета), мятный сироп (зеленого цвета), апельсиновый сок (желтого цвета). Использование других жидкостей запрещается.
 - Емкости с жидкостями должны быть расположены в зоне установки емкостей строго вертикально, отверстием вниз (см. рисунок 1).
 - Емкости должны иметь только одно отверстие (снизу) и были полностью герметичными (жидкость не должны выливаться из емкости после ее расположения в зоне установки). Жидкость может быть транспортирована только в диспенсер для смешивания жидкостей.



Рисунок 1. Расположение емкостей с жидкостями (слева) и образец мерного стакана (справа).

- Емкости с жидкостями должны быть зафиксированы в зоне установки любым конструктивным способом. При этом должна обеспечиваться возможность замены емкости на другую.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.
Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"**

- f. Диспенсер должен предоставлять возможность смешивания жидкостей и наливания их в мерные стаканы. Также система должна предоставлять возможность наливания каждой жидкости по отдельности.
- g. В качестве мерных стаканов должны использоваться строго мерные стаканы объемом 100 миллилитров (см. рисунок 1). Запрещено использование мерных стаканов собственного производства.
- h. Минимальное количество мерных стаканов, которые могут быть расположены в зоне размещения мерных стаканов – 4.
- i. Диспенсер должен быть автоматизирован и предоставлять возможность наливания жидкостей во все мерные стаканы, которые в данный момент находятся в зоне размещения мерных стаканов. Диспенсер должен иметь возможность кинематического движения для позиционирования относительно конкретного мерного стакана.
- j. Наливание каждой отдельной жидкости должно происходить поочередно, одновременно наполнение мерного стакана несколькими жидкостями должно быть исключено.
- k. В момент работы диспенсера зона размещения мерных стаканов должна быть стационарной (стаканы не должны перемещаться).
- l. Зона размещения мерных стаканов должна иметь возможность определения наличия мерных стаканов на своих позициях. Данное условие может быть реализовано в любом конструктивном исполнении (датчики веса, фотоэлементы, механические подсистемы и т.п.).
- m. В случае, если в момент работы диспенсера мерный стакан перемещается из зоны расположения мерных стаканов, работа диспенсера должна быть остановлена. Работ диспенсера может быть возобновлена только после повторного появления мерного стакана в зоне расположения мерных стаканов.
- n. Жидкости должны попадать только в мерные стаканы, пролитие жидкостей должно быть исключено.
- o. На рисунке 3 можно увидеть пример расположения подсистем ПАК (конструкция ПАК может отличаться от данного примера).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Продуктовый сектор. Практика "Инженерия".

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

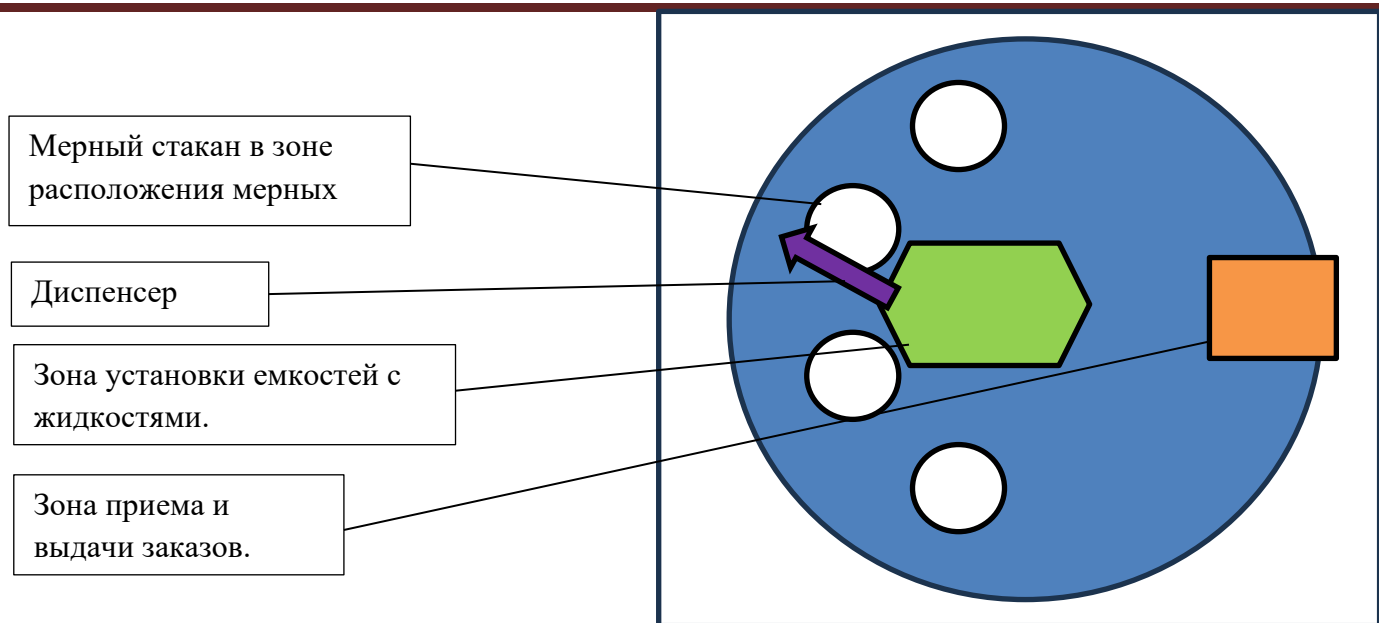


Рисунок 2. Пример расположения подсистем ПАК

б. К подсистеме ППВЗ предъявляются следующие требования:

- а. Подсистема может быть реализована в любом конструктивном исполнении в соответствии с общими ограничениями к устройству.
- б. Подсистема должна обеспечивать возможность приема заказа на смешивание жидкостей в соответствии с 6 рецептами, описанными выше.
- в. Заказ должен состоять минимум из 1 напитка и максимум из 4 напитков.
- г. Процедура добавления напитков в заказ может быть реализована любым способом (мобильное приложение, кнопочный ввод и т.п.), но исключается подключение ПАК непосредственно к персональному компьютеру.
- д. После окончания формирования заказа пользователем ПАК должен получить от пользователя команду о выполнении заказа. Команда может быть передана любым способом (голосовая команда, нажатие кнопки и т.п.), но исключается подключение ПАК непосредственно к персональному компьютеру.
- е. После получения ПАК команды от пользователя на выполнение заказа ППВЗ передает команду в ПСЖ о необходимости старта процедуры смешивания напитков.
- ж. После окончания ПСЖ и процедуры смешивания напитков, мерные стаканы должны быть последовательно перемещены в зону приема и выдачи заказов. Каждый следующий мерный стакан должен попадать в зону приема и выдачи заказов только после того, как предыдущий мерный стакан был изъят из зоны.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- h. Конструкция ПАК должна подразумевать возможность изъятия только 1 мерного стакана из зоны приема и выдачи заказов одновременно (изъятие нескольких мерных стаканов одновременно должно быть исключено).
 - i. Перемещение мерных стаканов из зоны их расположения в зону приема и выдачи заказов должно происходить в автоматизированном режиме. Кинематическая модель перемещения мерных стаканов может быть реализована в любом конструктивном исполнении. Ручное перемещение мерных стаканов из зоны их расположения в зону выдачи должно быть исключено.
 - j. После того, как все мерные стаканы из заказа были изъятые из зоны приема и выдачи заказов, ПАК должен вернуться в состояние ожидания нового заказа.
 - k. Очередность выдачи мерных стаканов должна соответствовать порядку напитков в сформированном заказе (если в заказе на первом месте стоит “Мятный сироп”, первый мерный стакан на выдаче должен содержать именно этот напиток).
7. Погрешность в соблюдении рецепта по смешиванию жидкостей (объем каждой смешиваемой жидкости) и окончательном объеме напитка должен составлять не более ± 1 мл.
8. Предполагается, что разработанный ПАК должен работать в автоматическом режиме после подачи сигнала о начале работы. Сигнал о начале работы ПАК может подаваться любым способом (кнопочный ввод, голосовая команда, и т. п.). Дополнительно должна быть предусмотрена возможность аварийной остановки работы ПАК в ручном режиме (может быть реализована любым способом кроме ручного отключения питания).
9. Каждая подсистема ПАК должна иметь возможность тестирования для оценки результатов работы данной подсистемы вне полного цикла работы ПАК. Участникам необходимо предусмотреть возможность демонстрации работы каждой подсистемы в отдельности (без реализации связи с другими подсистемами).
10. Специальных требований к питанию ПАК и его подсистем не предъявляется.
11. Размер ПАК не должен превышать 1,5 метра по длине, ширине и высоте.
12. Исключается подключение ПАК или его подсистем к персональному компьютеру, ПАК должен работать полностью автономно (пользователь может осуществлять только включение и выключение ПАК, ручную загрузку и выгрузку мерных стаканов в зоне расположения мерных стаканов, а также аварийную остановку).

3. Порядок испытаний устройства

Весь порядок испытаний от подготовки к испытаниям до завершения последнего этапа должен быть записан на видео одним дублем без склейки и монтажа. В течение всего видео в кадре должны быть

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

разработанные командой устройства и как минимум один из участников команды, выполняющий все операции с устройствами. Вход и выход участников, передача инструмента, деталей и других вещей из кадра недопустимо. Допускается использование второй камеры для более детализированной демонстрации ключевых моментов. Видео должно быть со звуком и комментариями участников команды относительно проведения испытаний. На видеозаписи должно быть хорошо различимы все элементы, влияющие на оценивание результативности: размер устройства/устройств, инициализация устройства/устройств, результат действий устройства/устройств согласно испытаниям.

Результат работы диспенсера (объем налитой жидкости) должен быть снят с очень близкого расстояния для максимально точной оценки погрешности работы диспенсера.

В случае, если эксперты не смогут по видеозаписи однозначно понять результат выполнения задания, принимается решение не в пользу участника.

Работоспособность устройства проверяется в процессе **3-х испытаний**:

- В случае если испытание не может быть полностью пройдено разработанным ПАК, участникам необходимо продемонстрировать частичное выполнение данного испытания. На видео они в явном виде поясняют, какой функционал ПАК в рамках испытаний реализован, а какие функциональные возможности отсутствуют.
- При первом испытании производится тестирование работоспособности каждой отдельной подсистемы разработанного ПАК:
 - На видео участники команды произносят фразу: “Первое испытание”.
 - Производится включение ПАК.
 - В ППВЗ участники формируют заказ из 4 напитков: “Газированная вода”, “Апельсиновый сок”, “Мятный сироп”, “Газированная вода”. Затем отправляют команду о выполнении заказа.
 - В ПСЖ производится процесс выполнения заказа (заполнение мерных стаканов). Участники крупным планом фиксируют данный процесс на видео.
 - После окончания процесса заполнения мерных стаканов они автоматически поочередно перемещаются в зону выдачи.
 - Участники команды демонстрируют наличие первого мерного стакана в зоне приема и выдачи заказов. Крупным планом демонстрируют на видео объем жидкости в первом мерном стакане.
- Испытание №2:
 - На видео участники команды произносят фразу: “Второе испытание”.
 - Производится включение ПАК.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- В ППВЗ участники формируют заказ из 1 напитка: Лимонад “Мятный”. Затем отправляют команду о выполнении заказа.
- В ПСЖ производится процесс выполнения заказа (заполнение мерных стаканов). Участники крупным планом фиксируют данный процесс на видео.
- Во время наполнения мерного стакана газированной водой (80 мл.) участники команды должны изъять его из зоны расположения мерных стаканов ручным способом. Процесс изъятия мерного стакана должен занимать не более 1 секунды. ПСЖ должно остановить свою работу, работа диспенсера должна быть остановлена.
- Участники демонстрируют крупным планом отсутствие проливания жидкости.
- Затем участники ручным способом возвращают мерный стакан на изначальное место. ПСЖ продолжает свою работу. Участники крупным планом фиксируют, что рецепт напитка соблюдается (налито 80 мл. газированной воды + 20 мл. мятного сиропа).
- После окончания процесса заполнения мерных стаканов они автоматически поочередно перемещаются в зону выдачи.
- Участники команды демонстрируют наличие мерного стакана с напитком в зоне приема и выдачи заказов. Крупным планом демонстрируют на видео объем жидкости в первом мерном стакане.
- Мерный стакан изымается участниками из зоны приема и выдачи заказов.
- ПАК возвращается в свое изначальное состояние и ожидает нового заказа. Данный процесс также фиксируется на видео.
- Испытание №3:
 - На видео участники команды произносят фразу: “Третье испытание”.
 - Производится включение ПАК.
 - В ППВЗ участники формируют заказ из 2 напитков: Лимонад “Заводной апельсин”и “Газированная вода”. Затем отправляют команду о выполнении заказа.
 - В ПСЖ производится процесс выполнения заказа (заполнение мерных стаканов). Участники крупным планом фиксируют, что рецепты напитков соблюдаются (Лимонад “Заводной апельсин” (30 мл. газированной воды + 50 мл. апельсинового сока), Газированная вода (50 мл.)).
 - После окончания процесса заполнения мерных стаканов они автоматически поочередно перемещаются в зону выдачи.
 - Участники команды поочередно изымаются из зоны приема и выдачи заказов мерные стаканы с напитками и демонстрируют их на видео.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- ПАК возвращается в свое изначальное состояние и ожидает нового заказа. Данный процесс также фиксируется на видео.
- Участники в ППВЗ формируют новый заказ из 4-х напитков: Лимонад “Тройной”, Мятный сироп, Мятный сироп, Мятный сироп.
- В ПСЖ производится процесс выполнения заказа (заполнение мерных стаканов). Участники крупным планом фиксируют, что рецепты напитков соблюдаются.
- После окончания процесса заполнения мерных стаканов они автоматически поочередно перемещаются в зону выдачи.
- Участники команды поочередно изымаются из зоны приема и выдачи заказов мерные стаканы с напитками и демонстрируют их на видео. Отдельно участники сравнивают на видео три мерных стакана, содержащих “Мятный сироп” и объем жидкости в этих трех мерных стаканах.
- ПАК возвращается в свое изначальное состояние и ожидает нового заказа. Данный процесс также фиксируется на видео.
- Производится выключение ПАК.

4. Рекомендованные материалы для выполнения.

Микроконтроллеры (Arduino, Raspberry и пр.), модули для обеспечения беспроводной передачи данных, любые сенсоры и актуаторы, резисторы, конденсаторы, батарейки, серводвигатели, монтажная плата (breadboard), микрофон для реализации голосового ввода, коннекторы, маленькая монтажная плата для распайки, болты, леска, нить, веревка, конструкционные материалы и заготовки для изготовления деталей (фанера, оргстекло, опорные стенки, кронштейны, фланцы, направляющие и пр.), плата расширения (шилд) с драйвером моторов. Для прототипирования рекомендуется использовать 3D принтер.

5. Требования к результатам решения кейсового задания

Документация в обязательном порядке должна включать в себя:

- а. Титульный лист (школа, авторы, название кейса, название команды, руководитель).
- б. Цель и задачи работы.
- в. Описание команды, распределение ролей, функций и обязанностей каждого участника команды.
- д. Общее описание функций разработанного решения (теоретическое описание функций, которое реализует разработанное устройство).

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- e. Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов.
- f. Функциональное описание разработанного решение в виде UML-диаграмм:
 - i. Диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой (use case diagram)
 - ii. Диаграмма автомата (state machine diagram)
 - iii. Диаграмма последовательности (sequence diagram)
 - iv. Диаграмма компонентов (component diagram)
- g. Описание кинематической системы должно включать общее описание и состав элементов, их взаимодействие и последовательность работы, указание основных параметров и характеристик, а также описание типов и направлений движения. Взаимодействие между элементами следует описать с акцентом на передачу движения и функций каждого компонента. Кинематическая схема должна визуальнo представить все элементы и их связи, включая направления движений, обеспечивая наглядное понимание работы системы через схемы или чертежи с четкими подписями и обозначениями.
- h. Разработанные 3D-модели в форматах .obj, .stl или .step, скриншоты разработанных 3D-моделей (как системы в целом, таким и отдельный ее частей), чертежи каждой отдельной части устройства, а также сборочный чертеж всего разработанного устройства. 3D-модели должны находиться в репозитории проекта в системе контроля версий (может использоваться github, gitlab и др.)
- i. Описание электротехнической схемы разработанного устройства в виде изображений электрической принципиальной схемы, монтажной схемы, топологии собственной разработанной печатной платы.
- j. Алгоритм работы разработанного программного обеспечения в виде блок-схем.
- k. Код разработанного программного обеспечения должен быть представлен в виде ссылки на репозиторий проекта с кодом в системе контроля версий (может использоваться github, gitlab и др.). Любые архивы с загруженными исходными кодам (.zip, .rar и т.п.) загружать в другие хранилища данных запрещается.
- l. Фотографии разработанного устройства и его составных частей. Также располагается в репозитории проекта в системе контроля версий (может использоваться github, gitlab и др.)
- m. Видеоролик, демонстрирующий функционирование разработанного устройства в соответствии с регламентом испытаний. На видео необходимо продемонстрировать

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.

Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

прохождение каждого, описанного в регламенте, испытаний в соответствии с условиями. При необходимости испытательный полигон подготавливается самостоятельно по предложенной к условию задачи схеме (при его наличии в ТЗ). Видео испытаний готового решения должно однозначно подтверждать авторство участников (во время записи ролика необходимо четко произнести название команды, ФИО участников, номер школы, ФИО руководителя). Видеоролик располагается на стороннем видеохостинге (ВКонтакте, Rutube и др.), ссылка на видеоролик располагается в репозитории в системе контроля версий (может использоваться github, gitlab и др.). Весь порядок испытаний от подготовки к испытаниям до завершения последнего этапа должен быть записан на видео одним дублем без склейки и монтажа. В течение всего видео в кадре должны быть разработанные командой устройства и как минимум один из участников команды, выполняющий все операции с устройствами. Вход и выход участников, передача инструмента, деталей и других вещей из кадра недопустимо. Допускается использование второй камеры для более детализированной демонстрации ключевых моментов. Видео должно быть со звуком и комментариями участников команды относительно проведения испытаний. На видеозаписи должно быть хорошо различимы все элементы, влияющие на оценивание результативности: размер устройства/устройств, инициализация устройства/устройств, результат действий устройства/устройств согласно испытаниям. В случае, если эксперты не смогут по видеозаписи однозначно понять результат выполнения задания, принимается решение не в пользу участника.

- п. Заключение, результаты работы, анализ функционирования разработанного устройства, предложения по возможному улучшению устройства.
- о. Список литературных источников.

6. Требования к оформлению документации

Отчет о результатах решения кейсового задания должен быть представлен в виде документа в формате .pdf. Запрещается представление отчета и документации в виде ссылки на удаленное хранилище (Яндекс.Диск, Google Drive, github и т.п.).

К оформлению документации предъявляются следующие требования:

1. Поля документа: Левое – 3,0 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2,0 см.
2. Основной текст:
 - а. Шрифт - Times New Roman, 14 пт. одинаковый по всему тексту, цвет - черный.
 - б. Выравнивание - по ширине.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”. Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- c. Межстрочный интервал - 1.5.
 - d. Абзацный отступ - 1.25 см.
 - e. Отступы слева/справа - 0 см.
 - f. Интервал перед/после абзаца – 0 см.
 - g. Полужирный шрифт не используют (используют только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов).
 - h. Курсивный шрифт не применяют, за исключением обозначения объектов, написания терминов и иных объектов и терминов на латыни.
3. Нумерация страниц:
- a. Страницы документации нумеруются арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.
 - b. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.
 - c. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер на нем не проставляют.
4. Заголовки:
- a. Шрифт - Times New Roman, полужирный шрифт.
 - b. Не более 3-х уровней заголовков.
 - c. Абзацный отступ - 1.25 см.
 - d. Отступы слева/справа - 0 см.
 - e. Выравнивание – по ширине.
 - f. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.
5. Таблицы:
- a. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.
 - b. Таблицы должны иметь названия и порядковую нумерацию. Нумерация таблиц должна быть сквозной для всего текста отчета.
 - c. В тексте работы должны быть обязательно ссылки на таблицы. При ссылке следует печатать слово "таблица" с указанием ее номера, например, в таблице 1 сравниваются.... Не допускается сокращение - Табл.5.
 - d. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
 - e. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате: Таблица Номер таблицы

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”. Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

- f. Наименование таблицы. Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце.
 - g. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте отчета.
6. Изображения:
- a. Изображения (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста отчета, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста отчета).
 - b. Изображения должны иметь названия и порядковую нумерацию. Нумерация рисунков должна быть сквозной для всего текста отчета. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце.
 - c. В тексте работы должны быть обязательно ссылки на рисунки (например, рис. 3). При ссылке необходимо писать слово "рисунок" и его номер, например: "в соответствии с рисунком 2" и т.д. Не допускается сокращение типа Рис.5.
 - d. Порядковый номер рисунка и его название помещают под рисунком после пояснительных данных, посередине строки.
 - e. При построении графиков по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.
7. Перечисления:
- a. Перечисления формируются при помощи списков с использованием маркеров, букв или арабских цифр.
 - b. Простые перечисления отделяются запятой, сложные – точкой с запятой.
 - c. Перечисления приводятся с абзацного отступа 1,25 пт., без отступов слева и выступов справа в столбик.
8. Список использованных источников:
- a. Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении отчета.
 - b. Сведения об использованных источниках необходимо располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте отчета.
 - c. Нумерация источников арабскими цифрами с точкой.
 - d. Наличие абзацного отступа у записей источников.
 - e. Каждая библиографическая ссылка заканчивается точкой.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”. Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

f. Ссылки на источники оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках [1], [2]-[5] в тексте отчета.

9. Приложения:

- a. В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст отчета, если они не могут быть включены в основную часть.
- b. Приложения могут включать: графический материал, таблицы, расчеты, описания алгоритмов и программ.
- c. В тексте отчета на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте отчета.
- d. Каждое приложение следует размещать с новой страницы с указанием в центре верхней части страницы слова ПРИЛОЖЕНИЕ.
- e. Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце.
- f. Все приложения должны быть перечислены в содержании отчета с указанием их обозначений, статуса и наименования.
- g. Таблицы, рисунки и формулы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

10. К оформлению структуры репозитория (github, gitlab) предъявляются следующие требования:

- Наличие папки “Программный код”. Код разработанного программного обеспечения располагается в этой и только этой папке. Блок-схема алгоритма разработанного ПО в данной папке не располагаются.
- Наличие папки “3D-модели”. Разработанные 3D-модели в форматах .obj, .stl или .step располагаются в этой и только в этой папке. Чертежи в данной папке не располагаются.
- Наличие папки “Видеоролик”. В этой папке располагается ссылка на видеоролик, расположенный на стороннем видеохостинге, демонстрирующий функционирование разработанного устройства в соответствии с регламентом испытаний.
- Остальные элементы результатов выполнения кейсового задания располагаются непосредственно в отчетной документации в соответствии с требованиями из разделов 6 и 7.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”.
Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"**

7. Процедуры (этапы) решения

1. Анализ кейсового задания, формирование требований и ограничений к разрабатываемому устройству.
2. Анализ предметной области и инструментов для решения задачи.
3. Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы).
4. Проектирование 3D-модели устройства, его составных частей и корпуса.
5. Проектирование электротехнической системы устройства.
6. Проектирование алгоритмов работы программного обеспечения.
7. Разработка кинематической, электротехнической систем устройства.
8. Разработка программного обеспечения.
9. Прототипирование, изготовление и сборка устройства.
10. Тестирование и отладка устройства.
11. Подготовка документации.

8. Требуемые знания для решения задачи

1. Предметные (физика, информатика, математика).
2. Знание логики программирования на языках C-диалекта и навык разработки программного обеспечения.
3. Навыки работы с системами автоматизированного проектирования для 3D-моделирования и проектирования радиоэлектронных средств.
4. Навыки работы с микроконтроллерной техникой и периферийными устройствами, а также навыки монтажа электрических схем.
5. Навыки работы с системами контроля версий.
6. Навыки командой работы.
7. Навыки представления результатов работы.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Продуктовый сектор. Практика “Инженерия”. Командный кейс №1 "Лимонадный автомат"

9. Материалы для подготовки

- Tinkercad — это бесплатное веб-приложение для 3D-проектирования, работы с электронными компонентами и написания программного кода. URL: <https://www.tinkercad.com/>
- TinkerCad создание схем и Arduino проектов. URL: <https://arduino-tex.ru/news/1/izuchaem-arduino-bez-arduino-c-pomoshchyu-tinkercad-i-ego-servisov.html>
- Моделирование на UML. URL: <http://book.uml3.ru/>
- Саймон Монк Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 336 с.: ил.
- Саймон Монк Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами . - СПб.: Питер, 2017.
- Обучающие уроки и проекты для Arduino, ESP, Raspberry Pi. URL: <https://lesson.iarduino.ru>
- Raspberry GPIO. URL: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/raspberry-gpio/all>
- Петин В. А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 240 с.: ил. - (Электроника)
- OpenCV — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. URL: <https://opencv.org/>
- Instructables — это веб-сайт, специализирующийся на созданных и загруженных пользователями самостоятельных проектах URL: <https://www.instructables.com>
- Все о прототипировании. URL: <https://www.3dhubs.com/knowledge-base>
- База знаний Амперки: инструкции и подсказки по Arduino и Raspberry Pi, оригинальные проекты, схемы распиновки модулей и datasheet'ы, теория электричества для начинающих и другая полезная информация. URL: <http://wiki.amperka.ru/>
- T-FLEX CAD — российская система автоматизированного проектирования, объединяющая в себе параметрические возможности 2D и 3D моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и зарубежными стандартами. URL: <https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>
- Программное обеспечение для 3D-моделирования и конструирования от Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/education/students>
- КОМПАС-3D – это российская система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей. URL: <https://kompas.ru/solutions/education/>
- Система контроля версия GitHub. URL: <https://github.com/>
- Система контроля версия GitLab. URL: <https://about.gitlab.com/>
- Документация по GitHub. URL: <https://docs.github.com/ru/get-started/quickstart/hello-world>