

И.Ф. Каплунович
№ 214 от 31.08.2018 г.

Директор ГАУКО ДО КОДЮЦЭКТ
_____/И.Ф. Каплунович/
Приказ № 214 от 31.08.2018 г.



IT-КВАНТУМ

Программу составили:
Максимов М.А., Данилин А.Н., Утц В.А.
педагоги дополнительного образования
Першина О.П., методист

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «ИТ-квантум – вводный модуль» имеет техническую направленность.

Актуальность программы. В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов.

Новизна программы. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализация знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий еще в школьном возрасте.

Педагогическая целесообразность. В настоящее время информационные технологии обладают большими возможностями в реализации потенциала и способностей человека в различных видах деятельности. Они создают благоприятные условия для самовыражения и самообразования личности. В сфере образования новые технические средства обучения являются одним из главных факторов формирования личности. Информационными технологиями и информационными ресурсами сегодня должен уметь пользоваться специалист в любой области знаний.

Цель программы: привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности, показать, что направление интересно и перспективно.

Задачи программы.

- получение базовых теоретических знаний в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino.
- развитие у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.
- выработка у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений по ИТ-тематике.
- изучение основ алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем.
- получение теоретических знаний и навыков программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE.
- изучение принципа действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino; подключение

датчиков к микроконтроллерной платформе, получения и обработки показаний датчиков.

- получение навыков работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.
- получение теоретических знаний и навыков разработки приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT App Inventor.

Сроки реализации программы – 3 месяца при нагрузке 6 часов в неделю (2 занятия в неделю). Количество часов: 72.

Формы подведения итогов реализации программы. Итог реализации образовательной программы – публичное представление учебных инженерных и исследовательских проектов перед экспертами, являющимися социальными партнерами технопарка.

По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ школьников в соответствии с установленной «Картой качества проекта» (Приложение 1). Обучающиеся, не защитившие проекты на последнем занятии по уважительной причине, могут быть приглашены для защиты в следующий по графику срок.

Успешно окончившими образовательную программу являются обучающиеся, защитившие итоговый проект и посетившие не менее 75 % занятий.

Планируемые результаты и способы определения их результативности. Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе и программам «ИТ-квантум – углубленный модуль», «ИТ-квантум – проектный модуль».

Личностные результаты (soft skills):

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского мастерства.

Метапредметные результаты (soft skills):

- осмысленное следование инструкциям,
- работа с взаимосвязанными параметрами.
- соблюдение правил,
- поиск оптимального решения,
- соблюдение техники безопасности,
- исследовательские навыки,
- методы генерирования идей,
- навык решение изобретательских задач,
- прогнозировать результаты работы;

- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;

Предметные (hard skills):

- основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;
- использование приводов с отрицательной обратной связью;
- применение инфракрасных датчиков для определения расстояния;
- сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений;
- измерение расстояния;
- расчет объема геометрической фигуры;
- составление алгоритма программы;
- написание кода программы согласно алгоритму;
- программирование микроконтроллерных платформ на языке C++;
- разработка приложений для операционной системы Android в среде MIT App Inventor;
- получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков;
- управление сервоприводом;
- использование погружных насосов;
- расчет освещенности;
- управление светодиодной лентой;
- применение модуля реального времени для работы с календарем;
- измерение времени;
- моделирование экосистемы в замкнутом искусственном водоёме;
- подключение внешних библиотек;
- составление программ экспериментов по различным режимам работы теплицы;
- обработка экспериментально полученных данных;
- модернизация микроконтроллерных устройств;
- синхронизация работы устройства по времени;
- синхронизация работы устройства по календарю;
- экспериментальная проверка различных режимов полива и освещения в теплице;
- составление графика аналитических данных;
- обработка аналитических данных, прогнозирование результатов.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол- во часов	Количество часов			
			самоподготовка	теор.	практ.	экскурсии
Кейс 1. «Интеллектуальная кормушка для рыб»						
1.	Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации	3	0	1	2	0
2.	Микроконтроллерная платформа Arduino	3	0	1	2	0
3.	Arduino-совместимые компоненты и датчики. Программирование	3	0	1	2	0
4.	Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE	3	0	1	2	0
5.	Экскурсия на предприятие	3	0	0	0	3
Кейс №2. «Интеллектуальный агрокомплекс»						
6.	Интеллектуальный агрокомплекс: поиск путей модернизации	3	0	1	2	0
7.	Сборка корпуса	3	0	1	2	0
8.	Написание программного кода. Шаг 1	3	0	1	2	0
9.	Написание программного кода. Шаг 2	3	0	1	2	0
10.	Экспериментальная работа	3	0	1	2	0
Кейс №3. «Кормушка для рыб с календарем»						
11.	Обзор аппаратных компонентов	3	0	1	2	0
12.	Исследование возможности управления количеством дозируемого корма.	3	0	1	2	0
13.	Программирование микроконтроллерных платформ. Шаг 1	3	0	1	2	0
14.	Программирование микроконтроллерных платформ. Шаг 2	3	0	1	2	0
15.	Программирование микроконтроллерных платформ. Шаг 3	3	0	1	2	0
16.	Тестирование и доработка аппаратной и программной части	3	0	1	2	0
Кейс №4. «Интерактивный AI-агроном»						
17.	Постановка проблемной ситуации	3	0	1	2	0
18.	Сборка агрокомплекса	3	0	1	2	0

19.	Программирование устройств с ОС «Android»	3	0	1	2	0
20.	Сопряжение смартфона с микроконтроллерными устройствами	3	0	1	2	0
21.	Эксперимент по управлению AI-агрономом	3	0	1	2	0
22.	Синхронизация работы устройства по времени. Тестирование и доработка аппаратной и программной части»	3	0	1	2	0
Защита проекта						
23.	Предзащита и доработка проекта	3	0	0	3	0
24.	Защита проекта	3	0	0	3	0
Итого часов:		72	0	23	46	3

Календарный учебный график

1. Набор на обучение производится 4 раза в календарном году.

	1 набор	2 набор	3 набор	4 набор
начало реализации программы	01 сентября	01 декабря	01 марта	01 июня
окончание реализации программы	30 ноября	28 (29) февраля	31 мая	31 августа
продолжительность учебного периода	3 месяца (12 недель)			
комплектование групп	21-31 августа	20-30 ноября	21-31 мая	25 – 31 мая
сроки проведения итоговой аттестации	26 – 30 ноября	22 – 28 (29) февраля	25 – 31 мая	25-31 августа

2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 7 дней с 9.00 до 20.00 час.

Количество учебных смен: 2.

– 1 смена: 09.00 – 11:35 ч.

– 2 смена: 15.00 – 19.50 ч.

3. Объем образовательной нагрузки:

Количество учебной нагрузки на одну группу: 72 ч.

Занятия проводятся в группах 5-14 человек в соответствии с расписанием, утвержденным директором.

Содержание программы

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс 1. «Интеллектуальная кормушка для рыб» (IT-квантум, хай-тек цех) Кейс включает в себя следующие основные разделы: • постановка проблемной ситуации и поиск путей решения; • сборка интеллектуальной кормушки для рыб; • написание программы для управления интеллектуальной кормушкой для рыб; • подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.					
Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации	произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения	представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения, анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного	умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, работать с информацией	мотивация к дальнейшему изучению выбранного направления	введение в контекст
Сборка кормушки	выполнить сборку интеллектуальной кормушки для рыб	знакомство с имеющимися деталями дозатора и корпуса, аппаратной платформой и электронными компонентами.	командная работа	Сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений, измерение расстояния, сборка и подключение электронных компонентов к микроконтроллерной платформе Arduino	постановка проблемы, освоение учебного материала
Arduino-совместимые компоненты и датчики. Программирование	написать программу для управления интеллектуальной кормушкой для рыб	знакомство с языком C++, разработка алгоритма работы дозатора.	алгоритмическое мышление, командная работа	использование приводов с отрицательной обратной связью, основы алгоритмизации	освоение учебного материала
Программирование	написать	написание и отладка	алгоритмическое	программирование	освоение учебного

микроконтроллерных платформ в Arduino IDE	программу для управления интеллектуальной кормушкой для рыб	программного кода, тестирование работы дозатора в различных режимах работы.	мышление, командная работа	микроконтроллерных платформ на языке C++ в Arduino IDE по заданному алгоритму	материала
Экскурсия на предприятие	мотивация к выбору инженерных профессий	экскурсия, знакомство с деятельностью предприятия	умение слушать, самоорганизация	мотивация к технической деятельности	освоение учебного материала

Кейс №2. «Интеллектуальный агрокомплекс» (IT-квантум, хай-тек цех)

Кейс включает в себя следующие основные разделы: • постановка проблемной ситуации и поиск путей решения; • сборка интеллектуального агрокомплекса; • написание программы для управления интеллектуальным агрокомплексом; • подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Интеллектуальный агрокомплекс: поиск путей модернизации	произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения	выбор конкретной проблемной ситуации, поиск и анализ существующих решений, поиск вариантов собственного решения. методом изобретательской разминки и продуктивного мышления	умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать, структурировать и анализировать информацию,.	мотивация к технической проектной деятельности	конструирование решения
Сборка корпуса	выполнить сборку интеллектуального агрокомплекса	знакомство с имеющимися деталями корпуса агрокомплекса, аппаратной платформой и электронными компонентами.	командная работа	использование погружных насосов, применение инфракрасных датчиков для определения расстояния.	конструирование решения
Написание программного кода	написать программу для управления интеллектуальным агрокомплексом	разработка алгоритма работы агрокомплекса, начало программирования	командная работа	преобразование физических величин, программное управление светодиодной лентой, получение и обработка	конструирование решения

				показаний цифровых и аналоговых датчиков, использование погружных насосов.	
Написание программного кода	написать программу для управления интеллектуальным агрокомплексом	написание и отладка программного кода, оптимизация программного кода	командная работа	написание кода программы согласно алгоритму, выявление «узких мест» в коде, ускорение работы программы, минимизация потребления памяти	конструирование решения
Экспериментальная работа	презентация итоговых решений в группе, тестирование и доработка	презентация итоговых решений в группе, написание и отладка программного кода, оптимизация программного кода	командная работа, умение слушать и задавать вопросы, навыки публичных выступлений	написание кода программы согласно алгоритму, выявление «узких мест» в коде, ускорение работы программы, минимизация потребления памяти	конструирование решения

Кейс №3. «Кормушка для рыб с календарем» (ИТ-квантум)

Кейс включает в себя следующие основные разделы: • постановка проблемной ситуации и поиск путей решения • подключение модулей и написание программы для управления кормушкой для рыб с календарем; • подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Обзор аппаратных компонентов	произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения	оценка недостатков существующей конструкции кормушки для рыб, анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата	умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать, структурировать и анализировать информацию,.	мотивация к технической проектной деятельности	конструирование решения
Исследование возможности управления количеством дозируемого корма.	выбор технического решения проблемной ситуации	поиск вариантов технических решений проблемной ситуации, работа с имеющимися деталями дозатора и корпуса, аппаратной	умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, командная работа	сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений.	конструирование решения

		платформой и электронными компонентами			
Программирование микроконтроллерных платформ	написать программу для управления кормушкой для рыб с календарем	знакомство с языком C++ (продолжение), подключение и использование внешних библиотек, исследование возможности управления количеством дозируемого корма, написание и отладка программного кода.	командная работа, умение планировать свои действия	получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков с помощью внешних библиотек.	конструирование решения
Программирование микроконтроллерных платформ	написать программу для управления кормушкой для рыб с календарем	написание программного кода для получения данных с часового модуля и коммуникация с ПК	командная работа, умение планировать свои действия	применение модуля реального времени для работы по расписанию, синхронизация работы устройства по времени	конструирование решения
Программирование микроконтроллерных платформ	написать программу для управления кормушкой для рыб с календарем	исследование возможности управления количеством дозируемого корма, синхронизация работы устройства по времени, тестирование и доработка аппаратной и программной части	командная работа, умение планировать свои действия	написание кода программы согласно алгоритму, планирование и реализация серии опытов, разработка графиков работы программируемых устройств	конструирование решения
Тестирование и доработка аппаратной и программной части	написать программу для управления кормушкой для рыб с календарем	написание и отладка программного кода, тестирование работы дозатора в различных режимах работы, оптимизация кода	командная работа, умение планировать свои действия	написание кода программы согласно алгоритму, умение выявлять и исключать неудачные алгоритмические решения.	конструирование решения

Кейс №4. «Интерактивный AI-агроном» (IT-квантум, хай-тек цех)

Кейс включает в себя следующие основные разделы: • постановка проблемной ситуации и поиск путей решения; • подключение к смартфону и написание программы для управления интерактивным AI-агрономом; • подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Постановка проблемной ситуации	произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения	анализ достоинств и недостатков существующей конструкции агрокомплекса, выделение в ней конкретной проблемной ситуации., поиск существующих решений, определение их достоинств и недостатков, генерация и обсуждение вариантов собственного технического решения	умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать, структурировать и анализировать информацию,.	мотивация к технической проектной деятельности	конструирование решения
Сборка агрокомплекса	выполнить сборку интерактивного агрокомплекса	поиск вариантов технических решений проблемной ситуации, работа с имеющимися деталями корпуса агрокомплекса, аппаратной платформой и электронными компонентами	командная работа, творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы	работа с датчиками и техническим оборудованием, сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений, расчет освещенности.	конструирование решения
Программирование устройств с ОС «Android»	написать программу для управления интерактивным агрокомплексом	знакомство с MIT App Inventor (базовый уровень), написание и отладка программного кода	командная работа, творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы	коммуникация с персональным компьютером и смартфоном.	конструирование решения
Сопряжение смартфона с микроконтроллерами	написать программу для управления	изучение MIT App Inventor. Сопряжение смартфона с	командная работа, работа с информацией	получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков,	конструирование решения

устройствами	интерактивным агрокомплексом	микроконтроллерным устройством, написание программного кода для получения данных с Arduino.		применение различных протоколов обмена информацией, обработка и хранение данных	
Эксперимент по управлению AI-агрономом	написать и проверить программу для управления интерактивным агрокомплексом	изучение MIT App Inventor. Эксперимент по управлению AI-агрономом, синхронизация работы устройства по времени	командная работа, работа с информацией	применение различных протоколов обмена информацией, обработка и хранение данных, работа с календарями и конфигурационными файлами.	конструирование решения
Синхронизация работы устройства по времени. Тестирование и доработка аппаратной и программной части»	завершить работу над программой для управления интерактивным агрокомплексом	написание и отладка программного кода, тестирование работы агрокомплекса в различных режимах работы, оптимизация программного кода.	командная работа	написание кода программы согласно алгоритму, выявление проблемных мест в алгоритме программы, ускорение и минимизация кода	конструирование решения
Защита проекта (Робоквантум, лекторий)					
Предзащита и доработка проекта	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфоргафикой	презентация результатов, доработка и тестирование
Защита проекта	публичное представления итогов проектной деятельности	представление проекта, оценка результатов обучения по программе	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

Материально-техническое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие:

1. компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), среда разработки Arduino IDE (версия не ниже 1.6.10), пакет офисных программ MS Office – 7 шт.;
2. смартфоны (или планшеты) с ОС «Android» (версия не ниже 3.4), объемом памяти не менее 2 ГБ, оборудованные Wi-Fi – и Bluetooth-модулями (совместимыми с используемыми в комплекте деталей Bluetooth-модулями для занятий) – 7 шт.;
3. компьютеры (ноутбуки) и смартфоны(планшеты) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
4. презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
5. флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;
6. каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства;
7. комплект деталей для кейса «Интеллектуальная кормушка для рыб» версия 1.0 – 7 шт.;
8. комплект деталей для кейса «Интеллектуальный агрокомплекс» версия 1.0 – 7 шт.;
9. комплект деталей для кейса «Кормушка для рыб с календарем» – 7 шт.;
10. комплект деталей для кейса «Интерактивный AI-агроном» – 7 шт.;
11. плоскогубцы – 7 шт.;
12. отвертка крестовая – 7 шт.;
13. инструмент режущий (ножницы, кусачки) – 7 шт.;
14. большая картонная коробка (30 x 20 см) или аквариум с прямыми стенками – 1-3 шт.;
15. корм для рыб в виде мелких и крупных гранул – 1-3 упаковки;
16. большая картонная коробка (60 x 40 см) – 7 шт.;
17. пластиковый лоток с землей для рассады – 7 шт.;
18. емкость с водой, глубиной не менее 15 сантиметров – 7 шт.;
19. распечатанные материалы кейсов №1, №2, №3 и №4 – 7 шт.;
20. распечатанные рабочие тетради кейсов №1, №2, №3 и №4 – 14 шт.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих **методических материалов**:

1. презентации к каждому занятию;
2. видеоролики и аудиоматериалы;
3. информационные ресурсы сети Интернет;
4. раздаточные материалы;
5. индивидуальные «Дневники достижений».

Система контроля и оценивания результатов

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1. теоретическая подготовка;
2. практическая подготовка;
3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты учебного проекта на основании заполненной экспертами карты качества проекта (Приложение 1) и представленного портфолио.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597
4. Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 г. №2620-р
5. Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года
6. Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
8. АЙТИ Квантум тулkit. Владимир Войков. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
9. Arduino/Freduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
- 10.Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
- 11.Программирование Ардуино. Режим доступа: <http://www.http://arduino.ru/Reference>.
- 12.Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
- 13.Теоретический материал по работе с датчиками компании «Амперка». – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>

14. Теоретический материал по аквариумистике. – Режим доступа:
<http://akvariumnyerybki.ru/>

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
3. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
4. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.
5. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с.
6. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
7. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с./
8. Основы разработки на C++: белый пояс <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-white>
9. Введение в программирование (C++) <https://stepik.org>
10. Java. Базовый курс <https://stepik.org>
11. Программирование на Python <https://stepik.org>
12. Программирование Ардуино <http://www.http://arduino.ru/Reference>
13. Теоретический материал по работе с датчиками компании «Амперка» <http://wiki.amperka.ru/>
14. Сет (Set) <https://www.igroved.ru/games/set/>
15. Сумасшедший Лабиринт <https://www.igroved.ru/games/labyrinth/labyrinth/>
16. Данетки <http://www.mosigra.ru/Face/Show/danetki/>
17. Крокодил http://www.mosigra.ru/Face/Show/magellan_krokodil/
18. Активити http://www.mosigra.ru/Face/Show/activity_2/
19. Мафия http://www.mosigra.ru/Face/Show/Mafia_plastic/

Карта качества проекта

№ п/п	Критерий	Показатели
1.	Актуальность	1 – команда выбрала проект сходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей
2.	Soft Skills	1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией
3.	Hard Skills	1 – проект выполнялся в одной лаборатории 2 – проект выполнялся в двух лабораториях 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий
4.	Качество презентации	1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы 2 – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы 3 – группа свободно владеет материалами презентации и отвечает на дополнительные вопросы
5.	Перспективы развития проекта	1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и панирует дальнейшую работу над проектом

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

- 5-7 баллов – низкое,
- 8-12 баллов – среднее,
- 13-15 баллов – высокое.