

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Педагогического совета
Протокол №1
от «26» августа 2021 г.
Секретарь



Директор ГАПОУ ЛО «Кировский
политехнический техникум»
Горчаков О.Л.

«01» сентября 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ИТ-квантум. Вводный модуль.

(68 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Гагарин Д.А., педагог
дополнительного образования,
Калошина С.С., методист.

г.Кировск

2021 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Информационные технологии» составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

Направленность программы

Техническая.

Актуальность программы

Современное общество за свою историю проходило различные этапы в своём развитии. Переход к информационному обществу от индустриального или постиндустриального общества произошел, по историческим меркам, совсем недавно и этот переход порождает целую плеяду проблем, которые проявляются в настоящий период времени. Большие сложности при адаптации к условиям мощного потока информации испытывают дети, особенно дети подросткового возраста.

Быстрый доступ к информации порождает иллюзию наличия у человека энциклопедических знаний. Компетентность сводится к применению на практике не знаний, а найденных готовых решений. Упор делается на решение конкретной задачи при помощи поиска готовых ответов. Подросток, накопив опыт успешного преодоления проблем с использованием готовых решений, склонен переносить успешность на оценку уровня информационной компетентности. Этот эффект развивается стремительно и порождает дефицит квалифицированных специалистов во всех областях знаний. Появляется четкое разделение между специалистами высокого и низкого уровня.

Занятия по программа "Информационные технологии" призваны решить эту проблему. Обучающиеся по программе «Информационные технологии» научатся базовым компетенциям современного инженера. Они получают знания в области информационных технологий, не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом решения практических задач, используя микроэлектронику, языки программирования и веб-технологии. Полученный опыт невозможно переоценить для подростка, выбравшего профессию технического профиля.

Обучающиеся получают возможность изучить самые актуальные направления развития информационных технологий (IoT, сети, ИИ) и решать профориентационные задачи.

Образовательная программа «Информационные технологии» погружает подростка в среду решения инженерных задач, связанных с практическим применением информационных технологий и ставя обучающимся максимально широкий, междисциплинарный и метапредметный спектр инженерных задач. Такой подход позволяет вырастить инженера, способного на синтез новых знаний, оперирующего потоками в информационном поле..

Педагогическая целесообразность программы

Программа «Информационные технологии» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления необходимо для развития способностей ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Цель программы

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности через формирование навыков совместной, коллективной работы.

Задачи программы

Обучающие:

1. познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. познакомить с теорией решения изобретательских задач;
3. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
5. дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
6. познакомить с языком разметки гипертекста HTML и формальным языком CSS;
7. познакомить с языками программирования (Java, Python);
8. дать представление о программировании микроконтроллеров и языком C/C++;
9. изучить базовые принципы объектно-ориентированного программирования;
10. дать представление о современных средствах автоматизации проектирования, проектировании в САПР и создании 2D и 3D моделей;
11. дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципами работы с ним;
12. познакомить с паяльным оборудованием;
13. научить чтению чертежей и электрических схем;
14. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;

15. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

Развивающие:

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

1. дать представление об этике групповой работы;
2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
7. сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Формы обучения и виды занятий

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой

его проведения. Форма проведения занятий аудиторная с возможностью применения как очной, так и заочной формы обучения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

Отличительная особенность программы

Представляемая программа основана на "Методическом инструментарии наставника. IT-квантум туллит" авторов Белоусовой А.С., Ильзаева Т.И. и имеет три отличительные особенности: модульную структуру, заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 68 часов.

Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы в программах по 2D и 3D-моделированию;
11. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
12. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты

1. знание принципов работы с информационными технологиями;
2. знакомство с языками программирования (с/c++, Python, Java и др.);
3. знакомство с языком разметки HTML и формальным языком CSS;
4. понимание базовых принципов объектно-ориентированного программирования;
5. понимание принципов построения алгоритмов и их формализации;
6. навык программирования микроконтроллеров;
7. навык проектирования интерфейса пользователя;
8. навык разработки приложений для ПК и мобильных устройств;
9. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
10. навык 3D моделирования и прототипирования;
11. знание основ работы на лазерном оборудовании;
12. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
13. знание основных принципов работы на станках с числовым программным управлением (на примере фрезерных станков);
14. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
15. знание основных принципов работы с электронными компонентами;

16. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
17. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

Личностные результаты

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

Метапредметные результаты

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
4. умение использовать демонстрационное оборудование;
5. формирование личностного и профессионального самоопределения;
6. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
7. навыки самостоятельной работы;
8. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может

проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Введение. Что такое кванториум? Правила жизни в кванториуме.	0	4	4
2	Основы изобретательства и инженерии (hard skills)	2	4	6
3	Микросхемотехника	4	8	12
4	Основы программирования	9	15	24
5	Проект "Вавилон"	0	6	6
6	Производственные технологии	2	2	4
7	ХайТек	0	12	12
Итого:		17	51	68

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение. Что такое кванториум? Правила жизни в кванториуме.	0	4	4	
1.1.	Знакомство с кванториумом. Основные цели и задачи ИТ-квантума.	0	2	2	
1.2.	Понятие soft и hard -компетенций. Управление личностным развитием	0	2	2	
2	Основы изобретательства и инженерии (hard skills)	2	4	6	Решение теоретических и практических задач
2.1.	Основы инженерии и ТРИЗ	2	0	2	
2.2.	Решение задач ТРИЗ. Кейс 1 Техника изобретательской разминки	0	4	4	
3	Микросхемотехника	4	8	12	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.1.	"Скованные одной цепью"	2	2	4	
3.2.	Знакомство со специализированным ПО	2	2	4	
3.3.	Укрошение электрона. Кейс 2 Идеальный конечный результат SCRUM	0	4	4	
4	Основы программирования	9	15	24	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.1.	Шаг за шагом	2	2	4	
4.2.	Маленький контроллер	2	2	4	
4.3.	Ввод / Вывод	2	2	4	
4.4.	На разных планетах	1	1	2	
4.5.	Всё очень сложно	2	2	4	
4.6.	Проектная деятельность. Кейс 3 Мозговой штурм, деловая игра, PechaKucha, TEDx.	0	6	6	
5	Проект "Вавилон"	0	6	6	Решение практических задач, выполнение кейсов
5.1.	Проект "Вавилон". Кейс 4. Публичные выступления.	0	6	6	

6	Производственные технологии	2	2	4	Решение практических задач
6.1.	Знакомство с видами производственных технологий	2	2	4	
7	Хайтек	0	12	12	Решение практических задач
7.1.	Аддитивные технологии	0	4	4	
7.2.	Лазерные технологии	0	2	2	
7.3.	Фрезерные технологии	0	2	2	
7.4.	Работы с электронными компонентами	0	4	4	
	Итого:	17	51	68	

Содержание программы

Модуль 1. Введение. Что такое кванториум? Правила жизни в кванториуме. (2 ч)

Цель изучения модуля

Ознакомительная. И развитие у учащихся первичных навыков soft skills и софт-компетенций.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Приобретение учащимися основных софт компетенций, таких как:

Строгая деловая этика. Положительное отношение к происходящему. Хорошие коммуникативные навыки. Умение хорошо объяснять и умение слушать других. Уверенность в себе. Уверенность в том, что можно хорошо выполнять свою работу. Умение и готовность принять изменения и быть открытым для новых идей. Умение хорошо работать под давлением обстоятельств. Умение справиться со стрессом, который всегда сопровождает сроки сдачи задания. Наличие способности делать задание хорошо и проявить свои способности, невзирая на давление обстоятельств.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать в виде экскурсии по кванториуму с детальным осмотром оборудования ИТквантума. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы проектной работы в коллективе в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

Тематический план изучения модуля "Введение"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.1	Знакомство с кванториумом. Основные цели и задачи ИТ-квантума.	0	2	2
1.2	Понятие soft и hard -компетенций. Управление личностным развитием	0	2	2
	Итого:	0	4	4

Содержание модуля

1.1. Знакомство с кванториумом. Основные цели и задачи ИТ-квантума. (2 ч)

Игры на знакомство и командообразование (активности); Мини – лекция «Изобретательская разминка»; Упражнение «Удивительный предмет» на применение данной техники; Рефлексия; Активности.

1.2. Понятие soft и hard -компетенций. Управление личностным развитием (2 ч)

Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 2. Основы изобретательства и инженерии (6 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
2.1	Основы инженерии и ТРИЗ	2	0	2
2.2	Решение задач ТРИЗ.(Кейс 1) Техника изобретательской разминки	0	4	4
	Итого:	2	4	6

Содержание модуля

2.1. Основы инженерии и ТРИЗ (2 ч)

Теория. Техника и технологии в современном мире. Инженерное дело в прошлом и настоящем. Теория инженерного дела от деятельности, направленной на преобразование природы до конструкторской и исследовательской деятельности. Инженерное дело как профессия. Инженер как изобретатель. История ТРИЗ.

2.2. Решение изобретательских задач (ТРИЗ) (4 ч)

Теория. Понятие изобретательской задачи и изобретательской ситуации. Понятие противоречия при решении изобретательских задач.

Практика. Основные приёмы решения изобретательских задач. Решение задач ТРИЗ. Выполнение задания Кейса 1.

Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

Модуль 3. Микросхемотехника (12 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся представления о законах и принципах построения электрических цепей. Знакомство с электронными компонентами. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с электротехническим оборудованием. Навыки построения электрических схем. Владения методами моделирования электрических схем на основе специализированного программного обеспечения (Circuits, McCAD, Proteus и др.) Понимание функционала базовых электронных компонентов. Навык построения функциональных электрических схем различного назначения. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля "Микросхемотехника"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
3.1	"Скованные одной цепью"	2	2	4
3.2	Знакомство со специализированным ПО	2	2	4
3.3	Укroщение электрона. Кейс 2. Идеальный конечный результат SCRUM	0	4	4
	Итого:	4	8	12

Содержание модуля

3.1. "Скованные одной цепью" (4 ч)

Введение в микросхемотехнику. Основные элементы и понятия микросхемотехники. Базовые принципы и законы построения электрических схем. Демонстрация возможностей базовых элементов микросхемотехники как самостоятельно, так и в связке с другими элементами. Примеры реализации одной задачи на основе микроконтроллера и базовых элементах, разбор недостатков и преимуществ.

3.2. Знакомство со специализированным ПО (4 ч)

Знакомство с программным обеспечением для построения и моделирования электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.). Построение и моделирование электрических схем.

3.3. Укroщение электрона и идеальный конечный результат SCRUM (4 ч)

Разделение на команды и реализация проекта по созданию электрической схемы заданного группой функционала. Реализация кейса 2. Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор базовых радиокомпонентов (Электронный конструктор «Схемотехника и электроника», Учебный интерактивный курс «Техника переменного и трехфазного тока», Учебный интерактивный курс «Базовые электронные схемы» и т.п.);
3. программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.);
4. набор соединительных проводов;
5. беспаячная макетная плата;
6. макетная плата;
7. оборудование для пайки (паяльная станция, ручной паяльник);

8. лабораторный блок питания;
9. ручной инструмент;
10. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 4. Основы программирования (28ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений алгоритмизации и языках программирования. Знакомство обучающихся с микроконтроллерами. Знакомство с принципами программирования в среде наиболее распространенных операционных систем. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навык разделения поставленной задачи на простейшие блоки и алгоритмизацию процесса. Навыки программирования микроконтроллеров на распространенных высокоуровневых языках. Сформированное понимание понятия «среда разработки», «компиляция» и «виртуализация». Понимание принципиальных различий для программирования в наиболее распространенных операционных системах. Навыки работы с устройствами ввода (датчиками, сенсорами и т.д.) и устройствами вывода (дисплей, светодиод) информации. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля "Основы программирования"

№	Содержание модуля	Количество Часов		
		Теория	Практика	Всего
4.1	Шаг за шагом	2	2	4
4.2	Маленький контроллер	2	2	4
4.3	Ввод / Вывод	2	2	4
4.4	На разных планетах	1	1	2
4.5	Всё очень сложно	2	2	4
4.6	Проектная деятельность. Кейс 3. Мозговой штурм, деловая игра, PechaKucha, TEDx.	0	6	6
	Итого:	9	15	24

Содержание модуля

4.1. Шаг за шагом (4 ч)

Введение в алгоритмизацию. Знакомство с принципами построения и формализации алгоритмов. Изучение базовых принципов программирования. Обсуждение наиболее распространенных языков программирования. Написание программ начальной сложности на языках программирования (C/C++ и Python). Знакомство с понятиями компиляция, декомпиляция и трассировка.

4.2. Маленький контроллер (4 ч)

Знакомство с контроллерами (Arduino, Raspberry) и интегрированной средой разработки. Изучение принципов работы микропроцессорных систем. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием.

4.3. Ввод/Вывод (4 ч)

Знакомство с устройствами "ввода/вывода информации. Понимание принципов функционирования светодиода, лампочки и LCD-панели. Понимание принципов функционирования кнопки и различных сенсоров, датчиков. Навык сопряжения устройств ввода/вывода с микроконтроллерным устройством. Написание программы для управления устройствами вывода.

4.4. На разных планетах (2 ч)

Общие сведения об операционных системах. Различия в идеологии Linux и Windows. Знакомство со средами программирования для изучаемых операционных систем. Получение практического навыка в написании, компиляции и выполнении программ в различных операционных системах.

4.5. Всё очень сложно (4 ч)

Изучение компонентов электронных сборок (транзисторы, динамики и т.д.) и способов их подключения. Понимание понятий «модуляция» и «паразитные явления» (дребезг кнопки и т.п.). Программирование устройств с серводвигателями, управление Bluetooth и использование Wifi-модулей. Знакомство с модулем голосового управления.

4.6. Проектная деятельность (6 ч)

Разделение на команды и реализация проекта по созданию микропроцессорного устройства выполняющего заданную практическую задачу. Реализация кейса 3 при помощи таких видов деятельности как мозговой штурм, деловая игра, PechaKucha, TEDx и т.п.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор базовых радиокомпонентов (пассивные элементы);
3. расширенный набор радиокомпонентов (активные элементы);
4. учебный интерактивный курс "Введение в цифровую технику" или аналог;
5. набор соединительных проводов;

6. макетные платы;
7. микропроцессорные платформы (Arduino, Rapberry, Intel Edison и др.)
8. набор датчиков (освещенности, влажности, Холла, температуры и т.п.)
9. платы расширения (Motor Shield, Multiservo Shield, Ethernet Shield и др.)
10. модуль голосового управления;
11. беспаячная макетная плата;
12. лабораторный блок питания;
13. паяльная станция;
14. ручной инструмент;
15. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 5. Проект "Вавилон" (6 ч)

Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретенные знания и опыт, использовать знания и опыт в решении практической задачи. Тренировка навыка взаимодействия "заказчик-исполнитель". Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. Навык поиска решений, исходя из возможностей и ограничений применения микропроцессорных блоков. Навыки адаптации возможностей оборудования к решению поставленной задачи. Реализация удобного и понятного интерфейса "Человек-машина". Навыки социального взаимодействия. Навыки построения алгоритма реализации проекта. Навыки автономной работы. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты проекта.

Тематический план изучения модуля "Проект "Вавилон"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
5.1	Проект "Вавилон". Кейс 4. Публичные выступления.	0	6	6
	Итого:	0	6	6

Содержание модуля

5.1 Проект "Вавилон" (6 ч)

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации и т.п.). Разделение на проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы. Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Разбиение алгоритма на временные и функциональные блоки. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Реализация проекта и представление проекта "заказчику".

Рефлексия результатов своей деятельности.

Публичные выступления: Подготовка к индивидуальному публичному выступлению. Тренинг «Успех публичных выступлений». Задание «мини-статья о публичных выступлениях»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор базовых радиокомпонентов (пассивные элементы);
3. расширенный набор радиокомпонентов (активные элементы);
4. набор соединительных проводов;
5. макетные платы;
6. программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.);
7. микропроцессорные платформы (Arduino, Rapberry, Intel Edison);
8. набор датчиков (освещенности, влажности, Холла, температуры и т.п.);
9. платы расширения (Motor Shield, Multiservo Shield, Ethernet Shield и др.);
10. модуль голосового управления;
11. беспаячная макетная плата;
12. лабораторный блок питания;
13. паяльная станция;
14. ручной инструмент;
15. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
16. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 6. Производственные технологии (4 ч)

Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими модулям № 2 и № 3. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 2 часа теории и 2 часа практики в первую и вторую недели обучения. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

Тематический план изучения модуля "Производственные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
6.1	Знакомство с видами производственных технологий	2	2	4
	Итого:	2	2	4

Содержание модуля

6.1. Знакомство с видами производственных технологий (4 ч)

Знакомство с видами производственных технологий заключается в следующем:

Введение в технологию 3D-печати.

Ознакомление с лазерной технологией обработки материала.

Представление о фрезерной обработке материала и о пайке электронных компонентов.

Навык безопасного использования оборудования.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
12. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 7. ХайТек (12 ч)

Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия конверсия

модели. Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

При невозможности, предложенного выше режима, модуль "Хайтек" предлагается давать между модулем 2 и модулем 3.

Тематический план изучения модуля "Хайтек"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
7.1	Аддитивные технологии	0	4	4
7.2	Лазерные технологии	0	2	2
7.3	Фрезерные технологии	0	2	2
7.4	Работы с электронными компонентами	0	4	4
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

7.1. Аддитивные технологии (4 ч)

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минусы технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

7.2. Лазерные технологии (2 ч)

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничений и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

7.3. Фрезерные технологии (2 ч)

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностях практического применения, а так же ограничениях и критических местах технологии.

7.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайке.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
12. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Список рекомендуемой литературы

Учебные пособия для педагога

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607> (дата обращения: **08.07.2021**)
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)
4. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 — 319 с.
5. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607> (дата обращения: **08.07.2021**)
6. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)

2D-моделирование – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

3D-моделирование – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

3D-сканирование — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

Драйвер — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

Операционная система – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Программное обеспечение – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

Scrum (методология) – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

Реализация общеобразовательной программы "Информационные технологии" в режиме дистанционного обучения.

Предложенная программа позволяет осуществить реализацию программы в дистанционном режиме. При этом особенностью предложенного варианта является то, что процесс обучения происходит в смешанных проектных группах. Предлагаемый вариант дистанционной реализации программы происходит параллельно и совместно с обучающимися на очной форме и предполагает возможность как полностью заочной, так и очно-заочной формы обучения.

При реализации общеобразовательной программы в дистанционном режиме, ни цели, ни задачи, ни структура, ни принципы разбиения на модули не изменяется. Процедуры и формы выявления образовательного результата также не претерпевают изменений. Единственное, что при дистанционной форме тестовые задания, не включенные в состав проектной работы, выполняются самостоятельно, используя ресурс выбранной платформы для организации дистанционного обучения.

Образовательный процесс по общеобразовательной программе, делится на два этапа:

1. теоретический этап (лекции, беседы);
2. практический этап (изготовление прототипа).

Обучающиеся проходят их одновременно и параллельно независимо от формы обучения.

Теоретический этап.

Лекции (беседы) проходят в формате видеоконференций (вебинаров). Всё происходящее в аудитории транслируется в сеть интернет и присутствующие дети (как удаленно, так и очно) участвуют в обсуждении предлагаемой темы с использованием платформы, предоставляющей трансляцию. Видеозаписи лекций хранятся на обучающей платформе до конца курса и доступны всем обучающимся, независимо от формы обучения.

В дальнейшем, теоретические вопросы, возникшие у обучающегося, проходящего дистанционное обучение, решаются на обучающей платформе в виде письменного диалога "вопрос-ответ" как между педагогом и учеником, так и в режиме "ученик-ученик" под контролем педагога.

Практический этап.

Все задания, которые предлагается решать детям в процессе изучения модулей, подразумевают выполнения проектов в составе проектных групп. В случае применения дистанционной формы обучения необходимо включать в проектные группы учеников, проходящих дистанционную форму. Для этого предлагается на обучающей платформе создавать выделенные разделы для каждой проектной группы и стимулировать решение рабочих вопросов в письменном режиме.

Кроме этого, рекомендуется создание общего раздела для обсуждения общих теоретических вопросов, доступного для всех групп обучающихся.

При реализации практического этапа, необходимым условием более полного включения в процесс практической реализации прототипа, ребенка, проходящего дистанционную форму обучения, необходимо обеспечить видеотрансляцией процесса прототипирования с помощью индивидуальных средств видеofиксации (смартфон актуального поколения) у каждой проектной группы.

При выборе обучающимся очно-заочной формы обучения, возможна сессионная работа, когда на выполнение всего практического этапа или части его, обучающийся присутствует на занятиях очно.

Формирование проектных групп

При объединении обучающихся в проектные группы, педагогу необходимо учитывать особенности проекта. В случае, если проект подразумевает изготовление физического прототипа, необходимо производить подбор коллектива проектной группы исходя из правила: ребенок, проходящий обучение в очном режиме отвечает за физическое изготовление, а обучающийся дистанционно обеспечивает программную часть проекта. В то же время всю проектную деятельность (постановка задачи, поиск решения, проектирование и моделирование) обучающиеся проходят совместно и параллельно.

Оптимальный состав проектной группы (пять человек): три обучающихся очной формы обучения, два обучающихся дистанционной формы обучения.

Увеличение количества детей, проходящих очное обучение, не является эффективным. Снижение, в составе группы, количества детей проходящих очное обучение, возможно до соотношения 1 к 4.

Составлять проектные группы полностью из проходящих дистанционное обучение нецелесообразно. Предлагаемые в модулях кейсы предполагают изготовление прототипов, что часто дистанционно невозможно. Возможность реализации программы в составе групп, состоящих из детей проходящих исключительно дистанционную форму обучения, решается педагогом в индивидуальном порядке. Критерием будет выступать возможность достижения группой плановых показателей качества обучения.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Итоговый контроль состоит в участии в проектных группах и проведении контрольных показательных испытаний, публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Требования к материально-техническому обеспечению обучающегося, проходящего обучение по дистанционной форме.

Наличие персонального компьютера актуального поколения, оборудованного средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) и высокоскоростного доступа к сети интернет, обеспечивающего видеотрансляцию приемлемого качества.

Требования к материально-техническому обеспечению организации применяющей дистанционную форму для её реализации (расчет на 10 проектных групп и 15 обучающихся на очной форме):

1. персональный компьютер актуального поколения, оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 15 комплектов;
2. персональный компьютер педагога актуального поколения, оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 1 комплект;
3. высокоскоростной доступ к сети интернет, обеспечивающий видеотрансляцию приемлемого качества - не менее 100 Мбит/сек;
4. высокоскоростная точка доступа WiFi, обеспечивающая необходимое количество подключений (предельная скорость общего потока данных не менее 1000 Мбит) - 1 шт.;
5. оборудование для записи лекционных сессий (цифровая видекамера, штатив, носимый микрофон с функцией шумоподавления, комплект студийного света) - 1 комплект;
6. средства оперативной видеосвязи для проектных групп (смартфон актуального поколения) - 10 шт;
7. платформа для организации дистанционного обучения (We.Study, Eliademy, Moodle, Ё-стади, ILIAS и др.) - 1 платформа;
8. специальное программное обеспечение для дистанционного управления персональным компьютером (Remote Desktop, RAdmin, Ammyu Admin, UltraVnc, TeamViewer и др.) - 1 лицензия, не менее 50 подключений.

Список рекомендуемых источников

1. Блоховцова, Г.Г., Маликова Т.Л., Симоненко, А.А. Перспективы развития дистанционного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_27424347_30625131.pdf (дата обращения: **08.07.2021**)
2. Карпова, Н.М., Использование технологии удаленного доступа TeamViewer в образовательном процессе (сборник материалов конференции "Ресурсам области – эффективное использование") / Н.М. Карпова - Королев: Издательство «Научный консультант» - 2015 - стр. 184-195
3. Кирко, И.Н., Кушнир, В.П. Опыт создания электронного ресурса дисциплины "криптографические протоколы" на базе платформы lms moodle [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_23693898_35732400.pdf (дата обращения: **08.07.2021**)
4. Львова, А. Ф. Особенности смешанного и дистанционного обучения в вузах [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/191/10525/> (дата обращения: **08.07.2021**)
5. Мамед, М.А. Алгоритм интеграции дистанционного и очного компонентов в электронных курсах смешанного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_31506048_72484414.pdf (дата обращения: **08.07.2021**)
6. Онегин, В. И. Актуальные проблемы развития высшей школы. Эдукология - новая наука об образовании. Проблемы дистанционного обучения / В. И. Онегин - СПб.:СПбГЛТА - 2005 - 231с.
7. Татарина, Е.А .Система электронного обучения на открытой платформе ilias [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_29870096_25193765.pdf (дата обращения: **08.07.2021**)
8. Карпова Н.М., Исаева, Г.Н., Стрельцова Г.А. Возможность использования удаленного доступа для обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_23671368_87212960.pdf (дата обращения: **08.07.2021**)

Кейс 1. Что наша жизнь? Игра! (4ч)

Описание проблемной ситуации

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощным фактором развития ребенка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчиненность его неким правилам. Через игру мы учимся взаимодействовать с окружающим миром и усваиваем, что любое общество подчинено правилам и познаем их необходимость. Участие в разработке игры и установлении правил позволяет в полной мере осознать проблемы, возникающие при управлении сложными системами. Разработка игры, её механики и правил ставит перед детьми множество изобретательских задач и позволяет наглядно проверить успешность их решения.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно разработать правила и игровую механику настольной игры.

При разработке игровой механики дети самостоятельно придумывают правила, законы и атрибутику игры. По завершению разработки детям предлагается проверить игру на практике.

Итог: итогом работы над кейсом должны быть разработанные и апробированные правила настольной игры. Продумана игровая механика и атрибутика.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: постановка задачи и поиск вариантов решения.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: проектирование игровой механики.

Содержание задания: разработка правил игры, разработка атрибутики.

Компетенции: логическое мышление; командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Добиться осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуются следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- набор канцелярских принадлежностей — 5 комплектов;
- клей — 10 шт.;
- комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) — 5 комплектов;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607> (дата обращения: **08.07.2021**)
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)

Кейс 2. Укрощение электрона (4 ч.)

Описание проблемной ситуации

Современный мир наполнен электронными компонентами и человек, желающий связать свою жизнь с инженерной работой, обязан знать какие сложности и ограничения при изготовлении электронных схем накладывает технология пайки.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно выполнить распайку электронных компонентов на макетной плате, используя найденные простейшие электронные схемы. По завершении необходимо проверить схему на работоспособность.

Итог: итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособная электронная плата.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: подготовка к реализации электронной схемы и подбор компонентов.

Содержание задания: дети самостоятельно, используя интернет, в общедоступных банках электронных схем находят наиболее интересный им вариант для реализации. Производят анализ схемы и подбор необходимых компонентов. На основе предложенной безопасной макетной платы собирают функционирующую схему.

Компетенции: умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор; навык проектирования и сборки электронной платы.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: сборка электронной схемы на макетной плате; публичная демонстрация.

Содержание задания: сборка электронной схемы на основе предложенной макетной платы; проверка работоспособности; презентация работы.

Компетенции: умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор; навык сборки электронной платы; навык работы с паяльным оборудованием; навык публичных выступлений.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении модуля 2 "Микросхемотехника".

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по технологиям проектирования электронных схем и повысить инженерную грамотность при работе с электронными компонентами, добиться осознанного понимания применимости различных электронных компонентов, их ограничениях и преимуществах.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- объективная оценка результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ сборки микросхем;
- навык работы с паяльным оборудованием.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- беспаяльная макетная плата — 5 шт.;
- макетная плата — 5 шт.;
- комплект соединительных проводов — 5 комплектов;
- паяльная станция — 5 шт.;
- принадлежности для пайки — 5 комплектов;
- комплект расходных материалов для пайки — 5 комплектов;

- набор базовых радиокомпонентов — 5 комплектов;
- программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.) — 5 шт.;
- блок питания для электронных плат — 5 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт..

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Джонс, М.Х. Электроника — практический курс / М.Х. Джонс — М.: Техносфера — 2006 — 528 с.
3. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с
4. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://electrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: 08.07.2021)

Приложение 4

Кейс 3. Всегда на страже (2ч.)

Описание проблемой ситуации

Наличие в быту человека множества электрических устройств несет не только удобство, но и некоторую степень опасности. Мы рассмотрим пожароопасность современных электрических приборов. Несмотря на попытки инженеров, разрабатывающих бытовые устройства, люди применяя их, часто забывают отключить их от сети питания. Возможно, наибольшую опасность в аспекте пожароопасности несет электрический утюг. Давайте подумаем, как нам сделать его более безопасным. Разработка устройства, которое безопасно будет отключать утюг от сети при длительном неиспользовании по назначению, ставит перед детьми множество изобретательских задач. Реализация прототипа позволяет наглядно проверить успешность их решения.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно разработать прототип устройства защитного отключения нагрузки на основе микропроцессорной платы и выбранных датчиков.

По завершении разработки, детям предлагается проверить прототип на практике.

Итог: итогом работы над кейсом должен быть работоспособный прототип с сопроводительной документацией.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 2 часов /1 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: постановка задачи и поиск вариантов решения, проектирование прототипа. Сборка и программирование прототипа, демонстрация работы прототипа; презентация проекта

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному; изучение необходимых технологий; объединение в команды. Сборка макета прототипа на основе беспаячной платы. Программирование микроконтроллерной платы. Сборка и тестирование готового образца. Презентация проекта командами; совместное обсуждение достоинств и недостатков представленных проектов; рефлексия полученных результатов.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию, командная работа; основы схемотехники, понимание принципов функционирования радиоэлементов; основы программирования микроконтроллерных систем. Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию; навык публичных выступлений.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении модуля 3 ("Основы программирования").

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

Развитие начальных знаний по решению задач ТРИЗ и повышение инженерной грамотности при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Достижение осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования. Изучение методов конструирования устройств на основе микроконтроллеров. Понимание технологии эмуляции электронных схем и навык работы с программным обеспечением по эмуляции электронных сборок. Навык изготовления прототипов изделий. Навык презентации проекта.

При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний в форме публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- безопасная макетная плата — 5 шт.;

- набор электронных компонентов — 5 комплектов;
- комплект соединительных проводов — 5 комплектов;
- набор датчиков (звука, света, напряжения т.п.) — 5 комплектов;
- набор электронных компонентов — 5 комплектов;
- сервопривод — 5 шт.;
- светодиоды — 5 комплектов;
- блок питания для электронных плат — 5 шт.;
- микроконтроллерная плата (Arduino, Raspberry и т.п.) — 5 шт.;
- программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.) — 5 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум — СПб.: БХВ-Петербург — 2015 — 336 с.
3. Максимихин, М. А. Пайка металлов в приборостроении./ М. А. Максимихин — Л.: ЦБТИ — 1959 — 117 с.
4. Монк, С. Програмируем Arduino / С. Монк — СПб.: Питер — 2016 — 176 с.

5. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things (2-е издание) / В.А. Петин — СПб.: БХВ-Петербург — 2019 — 432 с.
6. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке / И. Е. Петрунин — М: Высшая школа — 1972 — 280 с.
7. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер — СПб.: БХВ-Петербург — 2012 — 244 с.
8. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: **08.07.2021**)
9. Образовательная платформа Coursera.org. Строим роботов и другие устройства на Arduino [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> (дата обращения: **08.07.2021**)
10. Образовательная платформа Universarium.org. Введение в практическую электронику [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/738> (дата обращения: **08.07.2021**)
11. Образовательная платформа Universarium.org. Знакомство с цифровой электроникой [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/496> (дата обращения: **08.07.2021**)

Кейс 4. Проект "Вавилон" (6ч.)

Описание проблемной ситуации

Специализация на информационных технологиях открывает перед инженером бескрайний простор для преобразования реальности. Инженер может усовершенствовать, добавив исполнительный механизм и блок управления, любой предмет или устройство, наделив его новыми функциями или расширив базовые. Вы, как уже подготовленные специалисты, можете начать применять полученные навыки по конструированию устройств на практике. Осталось найти заказчика.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно провести анализ запросов населения, используя личные контакты или статистические данные, найденные в сети интернет. На основе полученных сведений им предлагается либо разработать прототип устройства, либо написать код, решающий поставленную "заказчиком" проблему.

По завершению разработки детям предлагается проверить прототип на практике и представить его "заказчику".

Итог: итогом работы над кейсом должен быть работоспособный прототип с сопроводительной документацией.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 6 часов /3 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2ч)

Цель: поиск "заказчика", формализация задачи и поиск вариантов решения.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному. Изучение необходимых технологий. Объединение в проектные группы.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию, навык построения алгоритма решения задач, навык изобретательской работы, умение формулировать задачу, командная работа.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: проектирование прототипа.

Содержание задания: разработка проекта, решающего поставленную задачу; написание программы и интерфейса пользователя; изготовление прототипа устройства, подготовка сопроводительной документации.

Компетенции: основы построения сложных инженерных систем; навык написания документации к сложным техническим устройствам; командная работа.

Занятие 3 (2 ч)

Цель: демонстрация работы прототипа; презентация проекта.

Содержание задания: презентация проекта командами; совместное обсуждение достоинств и недостатков представленных проектов; рефлексия полученных результатов; оценка "заказчиком".

Компетенции: командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию; навык публичных выступлений.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний, полученных при изучении общеобразовательного курса "Информационные технологии".

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

Развитие начальных знаний по решению задач ТРИЗ и повышение инженерной грамотности при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Достижение осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования. Изучение методов конструирования устройств на основе микроконтроллеров. Понимание технологии эмулирования электронных схем и навык работы с программным обеспечением по эмуляции электронных сборок. Навык написания документации к сложным техническим устройствам. Навык презентации проекта.

При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний, заключающийся в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуются следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- беспаяечная макетная плата — 5 шт.;
- набор электронных компонентов — 5 комплектов;
- комплект соединительных проводов — 5 комплектов;
- набор датчиков (звука, света, напряжения т.п.) — 5 комплектов;
- набор электронных компонентов — 5 комплектов;
- сервопривод — 5 шт.;
- светодиоды — 5 комплектов;
- блок питания для электронных плат — 5 шт.;
- микроконтроллерная плата (Arduino, Raspberry и т.п.) — 5 шт.;
- паяльная станция или ручной паяльник — 15 шт.;
- принадлежности для пайки — 5 комплектов;
- комплект расходных материалов для пайки — 5 комплектов;
- программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.) — 5 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум — СПб.: БХВ-Петербург — 2015 — 336 с.
3. Максимихин, М. А. Пайка металлов в приборостроении./ М. А. Максимихин — Л.: ЦБТИ — 1959 – 117 с.
4. Монк, С. Програмируем Arduino / С. Монк — СПб.: Питер — 2016 — 176 с.
5. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things (2-е издание) / В.А. Петин — СПб.: БХВ-Петербург — 2019 — 432 с.
6. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке / И. Е. Петрунин — М: Высшая школа — 1972 – 280 с.
7. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер — СПб.: БХВ-Петербург — 2012 — 244 с.
8. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: **08.07.2021**)
9. Образовательная платформа Coursera.org. Строим роботов и другие устройства на Arduino [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> (дата обращения: **08.07.2021**)
10. Образовательная платформа Universarium.org. Введение в практическую электронику [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/738> (дата обращения: **08.07.2021**)
11. Образовательная платформа Universarium.org. Знакомство с цифровой электроникой [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/496> (дата обращения: **08.07.2021**)

Современный мир наполнен электронными компонентами и человек, желающий связать свою жизнь с инженерной работой, обязан знать какие сложности и ограничения при изготовлении электронных схем накладывает технология пайки.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно выполнить распайку электронных компонентов на макетной плате, используя найденные простейшие электронные схемы. По завершении необходимо проверить схему на работоспособность.

Итог: итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособная электронная плата.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: реализация электронной схемы и навык подбора компонентов.

Содержание задания: дети самостоятельно, используя интернет, в общедоступных банках электронных схем находят наиболее интересный им вариант для реализации. Производят анализ схемы и подбор необходимых компонентов. Подбирают режимы пайки.

Компетенции: умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: сборка и публичная демонстрация.

Что делаем: пайка электронных компонентов на плате и тестирование разработанного изделия. Презентация. Рефлексия. Обсуждение результатов.

Компетенции: навык пайки электронных компонентов. Навык публичных выступлений.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по технологиям пайки и повысить инженерную грамотность при работе с электронными компонентами, добиться осознанного понимания технологии пайки, её ограничениях и преимуществах.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;

- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- объективная оценка результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ пайки.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуются следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- паяльная станция или ручной паяльник — 15 шт.;
- принадлежности для пайки — 15 комплектов;
- комплект расходных материалов для пайки — 15 комплектов;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- минимальный ручной инструмент — 15 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт..

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально.

Список рекомендуемых источников

5. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
6. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 — 319 с.
7. Максимихин, М. А. Пайка металлов в приборостроении./ М. А. Максимихин — Л.: ЦБТИ — 1959 — 117 с.
8. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке / И. Е. Петрунин — М: Высшая школа — 1972 — 280 с.
9. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: **08.07.2021**)

Методические рекомендации для педагога: учебно-проектная деятельность обучающихся.

Проведение учебных исследований со школьниками ориентировано на развитие исследовательской, творческой активности детей, а также на углубление и закрепление знаний, умений и навыков.

Исследовательская деятельность — это творческая деятельность в целях изучения окружающего мира, открытия новых знаний и способов работы. Она обеспечивает условия для развития ценностного, интеллектуального и творческого потенциала, является средством активизации, формирования интереса к изучаемому материалу, позволяет формировать предметные и общие умения.

Исследовательский проект — деятельность учащихся, направленная на решение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования. Непременным условием организации проектной работы является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов реализации проекта. Модель реализации исследовательских проектов обучающихся представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Модель реализации исследовательских проектов обучающихся

	Этапы реализации проекта	Программные средства ИТ	Примерные виды проектной деятельности
1.	Организационный (подготовка).	MS Paint, word, MS Excel	Определение темы, разработка плана реализации. Обсуждение.
2.	Планирование.	TO Word	Корректировка маршрута исследования педагогом совместно с учащимися.
3.	Поиск.	Internet Explorer, мультимедиа технологии	Поиск информации в мультимедийной энциклопедии, справочнике, сети Интернет, электронном каталоге.
4.	Промежуточные результаты и выводы. Текущая рефлексия.	MS PowerPoint, word, MS Excel	Обработка информации, полученных данных с использованием электронных шаблонов; создание отчета о проделанной работе (презентация, альбом и обсуждение).
5.	Защита проекта. Рефлексия результатов проекта.	MS PowerPoint, Word	Демонстрация отчета о проделанной работе; вручение грамот, дипломов. Обсуждение результатов.

Необходимо отметить, что перед детьми среднего школьного возраста, учитывая их психологические особенности, нельзя ставить слишком сложные задачи, требовать охватить одновременно несколько направлений деятельности. Следует включать в работу различный вспомогательный дидактический материал. В работе можно использовать паспорт учебного проекта для учащихся, содержащий в себе следующие графы: творческое название; аннотация; сроки проведения проекта; проблема, решению которой посвящен проект; цели; задачи; проблемные вопросы; план работы ученика; форма представления исследований школьников; информационные ресурсы: печатный и электронный материал.

Этапы реализации проекта являются средством формирования у школьников основных умений и навыков самостоятельной творческой поисковой работы, развития ключевых компетенций.

- Организационный этап включает в себя определение темы, разработку плана реализации проекта. Текущая рефлексия служит обязательным условием для того, чтобы учащиеся увидели схему организации проекта, осознали рассматриваемую проблематику и оценили промежуточные результаты. Они должны понять способы деятельности, обнаружить ее смысловые особенности.

- Этап планирования определяет возможные варианты проблем, которые важно исследовать в рамках намеченной темы. Проблемы выдвигаются учащимися, педагог лишь помогает им, задавая наводящие вопросы. Учащиеся самостоятельно выбирают предмет деятельности, обсуждают подходящие методы решения проблемы, составляют расписание работы над проектом и характеризуют "конечный продукт". Текстовый редактор MS Word поможет уточнить и конкретизировать маршрут, план исследования.

- Этап поиска. Учащиеся обсуждают возможные методы исследования, поиска информации, принимают творческие решения. Они работают по индивидуальным или групповым исследовательским и творческим задачам. Программа просмотра web-страниц MS Internet Explorer используется для поиска необходимой информации в сети Интернет. Источники для сбора материала во многом зависят от избранной темы. Актуализация поиска новых сведений создает условия для привлечения ребенка на основе его собственных исследовательских, познавательных потребностей к работе с самыми разными источниками и средствами.

- Этап промежуточных результатов и выводов имеет большое значение в организации внешней оценки проектов. Только таким образом можно отслеживать их эффективность и недочеты, необходимость своевременной коррекции. Характер оценки в большой степени зависит от типа и темы (содержания) проекта, условий проведения. MS PowerPoint целесообразно применять для наглядной демонстрации исследуемого объекта (видео-, фотоматериалов). Текущая рефлексия помогает ученикам сформулировать полученные результаты, скорректировать цели дальнейшей работы и свой образовательный путь.

В выполнении проекта обязательным является этап защиты. Работа завершается коллективным обсуждением, экспертизой, объявлением результатов, формулировкой выводов. Результаты должны быть реалистичными. Если рассматривается теоретическая проблема, то итогом проектной деятельности является конкретное ее решение: советы, рекомендации, выводы. Если выдвигается практическая проблема, то требуется получить конкретный продукт, готовый к внедрению (видеофильм, альбом, компьютерная газета, альманах, доклад и т. д.). Защита должна быть публичной, проходить в учебной группе. Таким образом школьник учится излагать добытую информацию, сталкивается с другими взглядами на проблему, учится доказывать свою точку зрения.

Время представления проекта целесообразно ограничить 7—9 мин. Необходимо строго регламентировать вопросы и ответы.

Занимаясь выработкой у детей исследовательских склонностей, следует соблюдать следующие правила:

- помогать детям действовать независимо, не давать прямых инструкции относительно того, чем они должны заниматься;
- на основе тщательного наблюдения и оценки определять сильные и слабые стороны учеников; не следует полагаться на то, что они уже обладают определенными базовыми навыками и знаниями;
- не сдерживать инициативы учащихся и не делать за них то, что они могут сделать (или могут научиться делать) самостоятельно;
 - научить не торопиться с вынесением суждения;
- научить прослеживать межпредметные связи;
- приучить к навыкам самостоятельного решения проблем, исследования и анализа ситуации;
- использовать трудные ситуации, возникшие у детей в школе и дома, как область приложения полученных навыков в решении задач;
- помогать детям научиться управлять процессом усвоения знаний;
- подходить ко всему творчески.

Мультимедийная презентация, разработанная в среде MS PowerPoint, обеспечивает наглядное представление результатов исследовательской работы, формирует у школьников навыки публичного выступления. Рефлексия результатов проекта — важная заключительная часть, способствующая осмыслению учеником собственных действий. По окончании защиты проектов проводится обсуждение, на котором ученики осуществляют рефлекссию своей работы, отвечая на вопросы: "Чему я научился?" "Чего я достиг?" "Что сделал?" "Что у меня раньше не получалось, а теперь получается?" .

Реализация метода проектов на практике ведет к изменению позиции педагога. Из носителя готовых знаний он превращается в организатора познавательной деятельности учащихся. Педагогу приходится переориентировать свою учебно-воспитательную работу и действия учащихся на разнообразные виды их самостоятельной деятельности, носящей исследовательский и творческий характер. Умение сочетать в преподавании предмета метод проектов и информационные технологии позволяет педагогу органично осуществлять обучение школьников на интегративной основе.

Использование информационных технологий в организации проектной деятельности школьников способствует эффективному усвоению учебного материала, возрастанию мотивации к изучению предметов, формированию основ информационной формируемые компетенции.

Применяя информационные технологии, учащиеся получают доступ к богатым информационным ресурсам и могут обсуждать проблемы с любым заинтересованным человеком. Такая работа содействует формированию стимула для поиска дополнительных сведений, ознакомления с различными точками зрения и оценки собственного результата. В рамках работы над проектом учащимся предоставляются следующие возможности:

- использования программы MS Word для создания и форматирования документов;
- подготовки информационных бюллетеней (в виде простых или сложных документов на уровне настольных издательских систем);
- сбора и анализа данных для разработки отчетов и анализа результатов в программе MS Excel;
- поиска, сбора, анализа и систематизации данных, полученных из Интернета и других источников информации;
- построения структуры и проведения презентаций, в которых используются графика, анимация и звуки, с помощью программы MS PowerPoint;
- делового общения при совместном решении вопросов.

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослому, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как

исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, — сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долго-временно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов — исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают ”пустословие”. Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) _____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Информационные технологии»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры									Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные				
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	Навык работы с ручным инструментом		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.

Параметры оценивания

Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями разработки и прототипирования радиоэлектронных систем; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями.	Средний	2
	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	Низкий	1
Трудолюбие	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	Высокий	3
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	Средний	2
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	Низкий	1
Самостоятельность	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	Высокий	3
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращаться с инструментами и оборудованием	Средний	2
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	Низкий	1

Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Изобретательские навыки	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	Высокий	3
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	Средний	2
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	Низкий	1
Навыки конструирования	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов.	Высокий	3
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности.	Средний	2
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	Высокий	3
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	Средний	2
	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1

Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Навык конструирования сборок на основе радиоэлектронных компонентов	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает большинство технологий моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Высокий	3
	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Средний	2
	<p>Низкие знания в области деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	Низкий	1
Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию пайки и большинство ограничений связанных с температурными режимами. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных</p>	Высокий	3

	схем и изготовления прототипа. Обширные знания о сферах применения информационных технологий.		
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Имеет представление о сферах применения информационных технологий.	Средний	2
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знает технологию пайки, трудности вызывает понимание ограничений связанных с температурными режимами. Проектирование радиоэлектронных схем и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Высокий	3
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Средний	2
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	Низкий	1