


**Муниципальное учреждение «Отдел образования» администрации
городского округа «Город Волжск»
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Волжский городской лицей»**

Рассмотрено

на заседании кафедры
естественно-научных дисциплин
Протокол № 4 от 31.05.2023г.

Согласовано

Зам. директора по УВР
 Н.К. Федотова
«31» мая 2023г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ИНЖЕНЕРИУМ»**

**С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЕТСКОГО ТЕХНОПАРКА «КВАНТОРИУМ»**

ID программы: 8076

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Категория и возраст обучающихся: 10-18 лет

Срок освоения программы: 1 год

Объем часов: 272

Разработчик программы: Замалутдинова Анна Андреевна,
педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	7
1.3. Планируемые результаты	8
1.4. Содержание программы	9
1.5. Формы аттестации	14
2. Комплекс организационно-педагогических условий	15
2.1. Методическое обеспечение	15
2.2. Условия реализации программы	15
2.3. Календарный учебный график	17
2.4. Оценочные материалы	22
2.5. Список литературы	24
3. Приложение	27

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка Направленность программы

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность и составлена на основании методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум», и в соответствии с основными нормативными документами:

– Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);

– Паспорт регионального проекта «Успех каждого ребенка» (протокол от 13 декабря 2018 г. № 3-12-29/135 президиума Совета при Губернаторе Саратовской области по стратегическому развитию и региональным проектам);

– Концепция развития дополнительного образования детей на 2015-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);

– СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41);

– Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах.

Программа погружает в инженерную среду и дает начальные профессиональные компетенции по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, технологии пайки электронных компонентов.

Учебный курс дополнительного образования «Инженериум» имеет техническую направленность и призван способствовать формированию у молодежи интереса к современным технологиям. Курс представляет одно из направлений образовательной программы робототехника. В рамках данного курса рассматриваются принципы организации работы и программирования современных микропроцессорных систем, построения на их базе «умных» физических объектов, способных изменять параметры внешней среды или свои, собирать информацию и передавать ее на другие устройства, а также механизмы взаимодействия таких объектов в рамках полученного оборудования детского технопарка Кванториум.

В программе использованы следующие сокращения:

1. ТБ – техника безопасности.
2. ПО – программное обеспечение.

Актуальность программы

Микропроцессорные системы являются одной из самых технологичных и динамично развивающихся областей современной техники. Данная область находится на стыке электроники, программирования, робототехники и других. В настоящее время микропроцессорные системы проникают во все сферы жизни современного человека. Уже на данном этапе без этих технологий невозможно представить современные дома, производство или другие технически сложные объекты. Специалисты в данной области будут одними из востребованных на рынке труда в ближайшие десятилетия.

Данная дисциплина опирается на такие дисциплины как физика, электроника, схемотехника, конструирование и программирование. При освоении этой дисциплины будут использоваться знания математики, физики, информатики. Особенностью курса будет направленность на развитие технического творчества и инженерного мышления.

Новизна программы

Новизна программы «Инженериум» заключается в том, что основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Программа обеспечивает внедрение технологий разноуровневого обучения, в соответствии с требованиями Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, путем реализации обучаемыми проектов и создания педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития.

Данная программа отвечает требованиям вводного уровня для обучаемых в возрасте 10-18 лет.

Уровневое обучение предоставляет шанс каждому ребёнку организовать своё обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности, прежде всего, учебные, уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженериум» является модульное обучение.

По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, и общеразвивающие, направленные на формирование познавательных и коммуникативных компетенций.

«Модуль» – структурная единица программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. (Словарь

рабочих терминов по предпрофильной подготовке). Каждый модуль состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций.

Кейс – история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений. Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля или общего проекта по результатам всей образовательной программы.

Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

Адресат программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 10-18 лет.

Психолого-педагогические особенности обучающихся, для которых предназначена программа

Возраст от 10 до 18 лет, соответствует возрасту учащихся 4-11 классов. У подростка этот переход связан с включением его в доступные ему формы общественной жизни. Вместе с тем меняется и реальное место, которое ребёнок занимает в повседневной жизни окружающих его взрослых, в жизни своей семьи. Мировоззрение, нравственные идеалы, система оценочных суждений, моральные принципы, которыми школьник руководствуется в своем поведении, еще не приобрели устойчивость, их легко разрушают мнения товарищей, противоречия жизни.

Правильно организованному воспитанию принадлежит решающая роль. В зависимости от того, какой нравственный опыт приобретает подросток, будет складываться его личность.

В среднем школьном возрасте ведущей становится особая форма учебной деятельности, которая носит уже более профорientационный и окрашенный самостоятельными нравственными суждениями и оценками характер. Сказанное не означает, что в каждом возрасте обучающийся должен заниматься именно ведущим видом деятельности. Важно постоянно развивать все богатство видов деятельности, обеспечивающих разностороннее развитие личности.

Расширение связей с окружающим миром, широкое всепоглощающее общение со сверстниками, личные интересы и увлечения также часто снижают непосредственный интерес подростков к учению. Сознательно – положительное отношение ребят к учению возникает тогда, когда учение удовлетворяет их познавательные потребности, благодаря чему знания приобретают для них определенный смысл как необходимое и важное условие подготовки к будущей самостоятельной жизни. Таким образом, наиболее существенную роль в формировании положительного отношения подростков к учению играют содержательность учебного материала, его связь с жизнью и практикой, проблемный и эмоциональный характер изложения, организация поисковой, познавательной деятельности, дающей обучающимся возможность переживать

радость самостоятельных открытий, вооружение рациональными приёмами учебной работы, навыками самовоспитания, являющимися неременной предпосылкой для достижения успеха. В процессе обучения совершенствуется мышление подростка. Содержание и логика изучаемых предметов, изменение характера и форм учебной деятельности формируют и развивают у него способность активно, самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать глубокие обобщения и выводы. Основная особенность мыслительной деятельности подростка – нарастающая с каждым годом способность к абстрактному мышлению.

Средний школьный возраст – это время самоутверждения, бурного роста самосознания, активного осмысления будущего, пора поисков, надежд, мечтаний. Практически все обучающиеся в этом возрасте стремятся выработать собственную точку зрения, дать свою оценку происходящим событиям. Самостоятельность мышления в этом возрасте приобретает определяющий характер и крайне необходима для самоутверждения личности. При подборе материалов и планировании занятий по направлению «Инженериум» учитываются особенности группы, в образовательную деятельность включены поисковые и исследовательские методы. При работе над проектами цеха кванторианцев научат работать в команде, вести диалог, дискуссию.

Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Программа «Инженериум» реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

Объем программы

Продолжительность программы вводного модуля:

Количество обучающихся в группе: 6 человек.

Срок освоения программы

Срок освоения программы: 1 учебный год.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Продолжительность занятия: 1 академический час.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, уникальных компетенций изобретательства и инженерии и их применение в практической работе и в проектах.

Задачи программы:

обучающие

- познакомиться с основами теории информационных систем, решения изобретательских задач и инженерии;
- изучить основы проектирования электронно-вычислительных машин;
- получить навыки работы с электронными компонентами;
- получить навыки, необходимые для проектной деятельности.

развивающие

- развивать воображение, пространственное мышление, прививать интерес к технике и технологиям;
- формировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развивать умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развивать умения визуального представления информации и собственных проектов;
- обеспечить условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

воспитательные

- сформировать основы научного мировоззрения;
- обеспечить условия для воспитания этики групповой работы, отношений делового сотрудничества и взаимоуважения, развития основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- содействовать воспитанию чувства гордости за достижения отечественной инженерной мысли.

–

1.3. Планируемые результаты

Личностные

- будут сформированы потребности к самообразованию, готовности и способности к саморазвитию; основы инженерного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к команде, готовность к командной работе, способность вести диалог;
- универсальные способы мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- навыки ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

- усвоят правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе со станками и высокотехнологическим оборудованием;
- получают возможность испытать чувство гордости за достижения отечественной инженерной мысли.

Метапредметные

– разовьют способность ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного; перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;

– разовьют умения самостоятельно (или с помощью преподавателя) определять цель деятельности, планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, работать над проектом в команде, эффективно распределяя обязанности;

– разовьют владение основными универсальными умениями информационного характера: работать по предложенным инструкциям и самостоятельно; излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, представлять проект.

Предметные

- будут знать

основные компоненты программно-управляемых устройств;

устройство, основные элементы и базовые принципы работы микропроцессорного модуля;

принципы программирования микропроцессоров;

основные принципы сопряжения микропроцессорных модулей с электронными схемами и устройствами;

правила техники безопасности при работе с электрическими устройствами.

- овладеют начальными базовыми навыками инженерии;

- будут уметь

программировать микропроцессорный модуль;

проводить сборку и подключение электронных схем к микропроцессорным модулям по инструкции;

создавать базовые программы для микропроцессорного модуля;

довести решение задачи до работающей модели;

излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;

работать с литературой, с журналами, с каталогами, в сети Интернет (изучать и обрабатывать информацию).

1.4. Содержание программы
1.4.1. Учебный план (по модулям)

№ п/п	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Техника безопасности. Введение в схемотехнику. Введение в черчение	18	12	6
2	Проектные работы	122	48	74
3	Робот ЭКО	38	-	38
4	3D моделирование	94	10	84
Итого		272	70	202

1.4.2. Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности. Введение в схемотехнику. Введение в черчение	18	12	6	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Тест для выявления начальных знаний в сфере ИТ.	4	2	2	Текущий контроль, решение практических задач
1.2	Введение в схемотехнику. Изучение УГО, электросхем.	6	6	-	
1.3	Введение в черчение. Чтение чертежей, изучение ГОСТов. Первый самостоятельный чертёж.	8	4	4	
2	Проектные работы	122	48	74	
2.1	Подготовка к первому проекту. Блок теории. Знакомство с платой микроконтроллера. Изучение понятия и принципов работы светодиода, резистора. Разбор схемы сборки проекта.	8	8	-	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта
2.2	Введение в программирование. Блок программный. Знакомство с языком C++, семантика, логика. Первые команды.	6	6	-	
2.3	Исполнение первого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание первого скетча. Проверка работы.	6	-	6	
2.4	Расширение возможностей. Доработка проекта по условиям.	4	-	4	
2.5	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6	

2.6	Подготовка ко второму проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы кнопки, зуммера. Разбор схемы сборки проекта.	6	6	-
2.7	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2
2.8	Исполнение второго проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6
2.9	Пример практического применения проекта. Закрепление материала. Игра-викторина «Memini, novi» («Помню, знаю»)	4	-	4
2.10	Подготовка к третьему проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы сервопривода. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-
2.11	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2
2.12	Исполнение третьего проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6
2.13	Расширение возможностей. Доработка проекта по условиям.	4	-	4
2.14	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6
2.15	Подготовка к четвертому проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы ультразвукового датчика. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-
2.16	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на	6	4	2

	знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.				
2.17	Исполнение четвертого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6	
2.18	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6	
2.19	Подготовка к пятому проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы датчика цвета. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-	
2.20	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2	
2.21	Исполнение пятого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6	
2.22	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6	
3	Робот ЭКО	38	-	38	
3.1	Робот ЭКО. Дальномер. Сборка, настройка, программирование, испытания.	8	-	8	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта
3.2	Робот ЭКО. Радар. Настройка, программирование, испытания.	6	-	6	
3.3	Робот ЭКО. Датчик приближения. Настройка, программирование, испытания.	6	-	6	
3.4	Робот ЭКО. Музыкальный секвенсор. Сборка, настройка, программирование, испытания.	8	-	8	
3.5	Робот ЭКО. Конкурсное задание. Охранный сканер. Сборка, настройка, программирование,	10	-	10	

	испытания.				
4	3D моделирование	94	10	84	
4.1	3D моделирование. Блок теории. Чертежи, виды, проекции. Программные средства для выполнения 3D моделей.	6	6	-	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта, исполнение проекта.
4.2	3D моделирование. Блок теории. 3D принтер – знакомство, принципы работы, программное обеспечение.	4	4	-	
4.3	3D моделирование. Тест по пройденному материалу.	2	-	2	
4.4	3D моделирование. Блок практики. Модель «Сова». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	2	-	2	
4.5	3D моделирование. Блок практики. Модель «Подставка для смартфона». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	2	-	2	
4.6	3D моделирование. Блок практики. Модель «Усилитель звука для смартфона». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	2	-	2	
4.7	3D моделирование. Блок практики. «Цифровые солнечные часы». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	
4.8	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Кубик-подсказчик». Бумажное и программное исполнение.	4	-	4	
4.9	3D моделирование. Блок практики. «Кубик-подсказчик». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	

4.10	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Светофор»». Бумажное и программное исполнение.	4	-	4
4.11	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Светофор»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4
4.12	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Memini, novi» («Помню, знаю»»). Бумажное и программное исполнение.	4	-	4
4.13	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Memini, novi» («Помню, знаю»»). Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4
4.14	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Стрелка»». Бумажное и программное исполнение.	6	-	6
4.15	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Стрелка»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4
4.16	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Определитель цвета»». Бумажное и программное исполнение.	6	-	6
4.17	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Определитель цвета»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4
4.18	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Ветряной генератор». Бумажное и программное исполнение.	6	-	6
4.19	3D моделирование. Блок практики. «Ветряной генератор». Подготовка и	4	-	4

	исполнение на 3D принтере.			
4.20	3D моделирование. Блок практики. «Ветряной генератор». Сборка устройства, проверка работы.	6	-	6
4.21	3D моделирование. Блок практики. Разбор и исполнение интересных моделей по заявкам учеников.	8	-	8
4.22	Открытое занятие. Демонстрация изученного материала.	4	-	4
	Итого:	272	15	33

1.4.3. Содержание учебного тематического плана

№ п/п	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
1	Техника безопасности. Введение в схемотехнику. Введение в черчение		
1.1	Вводное занятие.	Вводное занятие. Техника безопасности.	Тест для выявления начальных знаний в сфере IT.
1.2	Введение в схемотехнику	Введение в схемотехнику. Изучение УГО, электросхем.	Самостоятельное исполнение чертежей электросхем
1.3	Введение в черчение	Введение в черчение. Чтение чертежей, изучение ГОСТов.	Первый самостоятельный чертёж.
2	Проектные работы		
2.1	Подготовка к первому проекту. Блок теории	Знакомство с платой микроконтроллера. Изучение понятия и принципов работы светодиода, резистора. Разбор схемы сборки проекта.	
2.2	Введение в программирование. Блок программный	Знакомство с языком C++, семантика, логика. Первые команды.	
2.3	Исполнение первого проекта. Блок практики		Сборка проекта на макетной плате. Написание первого скетча. Проверка работы.
2.4	Расширение возможностей		Доработка проекта по условиям.

2.5	Закрепление материала		Комплексная тестовая задача.
2.6	Подготовка ко второму проекту. Блок теории	Изучение понятия и принципов работы кнопки, зуммера. Разбор схемы сборки проекта.	
2.7	Блок программный.	Повторение ранее изученного материала. Изучение новых команд.	Тест на знания ранее изученных команд.
2.8	Исполнение второго проекта. Блок практики		Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.
2.9	Пример практического применения проекта. Закрепление материала		Игра-викторина «Memini, novi» («Помню, знаю»)
2.10	Подготовка к третьему проекту. Блок теории	Изучение понятия и принципов работы сервопривода. Разбор схемы сборки проекта.	
2.11	Блок программный	Повторение ранее изученного материала. Изучение новых команд.	Тест на знания ранее изученных команд.
2.12	Исполнение третьего проекта. Блок практики		Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.
2.13	Расширение возможностей		Доработка проекта по условиям.
2.14	Закрепление материала		Комплексная тестовая задача.
2.15	Подготовка к четвертому проекту. Блок теории	Изучение понятия и принципов работы ультразвукового датчика. Разбор схемы сборки проекта.	
2.16	Блок программный	Повторение ранее изученного материала. Изучение новых команд.	Тест на знания ранее изученных команд.
2.17	Исполнение четвертого проекта. Блок практики		Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.
2.18	Закрепление материала		Комплексная тестовая задача.

2.19	Подготовка к пятому проекту. Блок теории	Изучение понятия и принципов работы датчика цвета. Разбор схемы сборки проекта.	
2.20	Блок программный	Повторение ранее изученного материала. Изучение новых команд.	Тест на знания ранее изученных команд.
2.21	Исполнение пятого проекта. Блок практики		Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.
2.22	Закрепление материала		Комплексная тестовая задача.
3	Робот ЭКО		
3.1	Робот ЭКО. Дальномер		Сборка, настройка, программирование, испытания.
3.2	Робот ЭКО. Радар		Настройка, программирование, испытания.
3.3	Робот ЭКО. Датчик приближения		Настройка, программирование, испытания.
3.4	Робот ЭКО. Музыкальный секвенсор		Сборка, настройка, программирование, испытания.
3.5	Робот ЭКО. Конкурсное задание. Охранный сканер		Сборка, настройка, программирование, испытания.
4	3D моделирование		
4.1	3D моделирование. Блок теории	Чертежи, виды, проекции. Программные средства для выполнения 3D моделей.	
4.2	3D моделирование. Блок теории	3D принтер – знакомство, принципы работы, программное обеспечение.	
4.3	3D моделирование. Тест по пройденному материалу		Тест по пройденному материалу.
4.4	3D моделирование. Блок практики		Модель «Сова». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.5	3D моделирование. Блок практики		Модель «Подставка для смартфона». Подготовка и исполнение на 3D принтере.

4.6	3D моделирование. Блок практики		Модель «Усилитель звука для смартфона». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.7	3D моделирование. Блок практики		«Цифровые солнечные часы». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.8	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Кубик-подсказчик». Бумажное и программное исполнение.
4.9	3D моделирование. Блок практики		«Кубик-подсказчик». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.10	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Корпус для проекта «Светофор»». Бумажное и программное исполнение.
4.11	3D моделирование. Блок практики		«Корпус для проекта «Светофор»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.12	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Корпус для проекта «Memini, novi» («Помню, знаю»)). Бумажное и программное исполнение.
4.13	3D моделирование. Блок практики		«Корпус для проекта «Memini, novi» («Помню, знаю»)). Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.14	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Корпус для проекта «Стрелка»». Бумажное и программное исполнение.
4.15	3D моделирование. Блок практики		«Корпус для проекта «Стрелка»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.16	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Корпус для проекта «Определитель цвета»». Бумажное и программное исполнение.
4.17	3D моделирование. Блок практики		«Корпус для проекта «Определитель цвета»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.

4.18	3D моделирование. Блок практики		Чертеж «Ветряной генератор». Бумажное и программное исполнение.
4.19	3D моделирование. Блок практики		«Ветряной генератор». Подготовка и исполнение на 3D принтере.
4.20	3D моделирование. Блок практики		«Ветряной генератор». Сборка устройства, проверка работы.
4.21	3D моделирование. Блок практики		Разбор и исполнение интересных моделей по заявкам учеников.
4.22	Открытое занятие. Демонстрация изученного материала		Демонстрация изученного материала.

1.5. Формы аттестации

Контроль усвоения обучающимися программы осуществляется посредством наблюдения и отслеживания динамики развития обучающегося в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов, в том числе защиты проектной работы.

Защита проектной работы – это возможность делать что-то интересное самостоятельно, в группе или самому, используя свои возможности. Эта деятельность позволяет проявить себя, попробовать свои силы, приложить знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат. Проектирование – это поиск аргументированных решений, необходимых для достижения выбранной цели с учётом заданных условий. Выполнение проекта предусматривает изготовление нового конкурентоспособного изделия, отвечающего потребностям человека и пользующегося спросом потребителей. Проектная деятельность – это интегративный вид деятельности, синтезирующий в себе элементы познавательной, ценностно-ориентационной, творческой, преобразовательной и коммуникативной деятельности, формирующий навыки самообразования, интерес к изучаемому программному материалу, влияющий на качество знаний, уровень технического образования и личностное развитие учащихся.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Методическое обеспечение

Основные задачи вводного уровня – привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога – развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. В образовательном процессе используются следующие методы:

- словесные (беседа, опрос, дискуссия и.т.д.);
- игровые;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- метод проектов;
- наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и телепрограмм;
- практические:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций, практических задач, задач ТРИЗ и т.д.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы

Компьютерное оборудование:

Персональные компьютеры для работы с робототехническими наборами и 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

Профильное оборудование:

Робототехнические наборы
3D-принтер с принадлежностями
Ручной инструмент

Презентационное оборудование:

Интерактивный комплект

2.2.2. Информационное обеспечение программы

1. Программное обеспечение

1.1	Программное обеспечение интегрированная среда разработки		Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия) Arduino IDE
1.2	Офисное ПО		MICROSOFT Office 365
1.3	Программное обеспечение для векторной графики		Программное обеспечение для векторной графики (лицензия для образовательных учреждений) Компас 3D
1.4	Программное обеспечение для преобразования 3D графики		UltiMaker Cura

2.2.3. Дидактическое обеспечение программы

Программное обеспечение:

ПО для робототехнических наборов

ПО для 3D принтеров

2.2.4. Кадровое обеспечение реализации программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; желателен опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

2.3. Календарный учебный график

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Время проведения занятий
		Всего	Теория	Практика		
1	Техника безопасности. Введение в схемотехнику. Введение в черчение	18	12	6		По расписанию
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Тест для выявления начальных знаний в сфере ИТ.	4	2	2	Текущий контроль, решение практических задач	По расписанию
1.2	Введение в схемотехнику. Изучение УГО, электросхем.	6	6	-		По расписанию
1.3	Введение в черчение. Чтение чертежей, изучение ГОСТов. Первый самостоятельный чертёж.	8	4	4		По расписанию
2	Проектные работы	122	48	74		
2.1	Подготовка к первому проекту. Блок теории. Знакомство с платой микроконтроллера. Изучение понятия и принципов работы светодиода, резистора. Разбор схемы сборки проекта.	8	8	-	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта	По расписанию
2.2	Введение в программирование.	6	6	-		По расписанию

	Блок программный. Знакомство с языком C++, семантика, логика. Первые команды.				
2.3	Исполнение первого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание первого скетча. Проверка работы.	6	-	6	По расписанию
2.4	Расширение возможностей. Доработка проекта по условиям.	4	-	4	По расписанию
2.5	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6	По расписанию
2.6	Подготовка ко второму проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы кнопки, зуммера. Разбор схемы сборки проекта.	6	6	-	По расписанию
2.7	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2	По расписанию
2.8	Исполнение второго проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка	6	-	6	По расписанию

	работы.				
2.9	Пример практического применения проекта. Закрепление материала. Игра-викторина «Memini, пові» («Помню, знаю»)	4	-	4	По расписанию
2.10	Подготовка к третьему проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы сервопривода. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-	По расписанию
2.11	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2	По расписанию
2.12	Исполнение третьего проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6	По расписанию
2.13	Расширение возможностей. Доработка проекта по условиям.	4	-	4	По расписанию
2.14	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6	По расписанию

2.15	Подготовка к четвертому проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы ультразвукового датчика. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-		По расписанию
2.16	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее изученных команд. Изучение новых команд.	6	4	2		По расписанию
2.17	Исполнение четвертого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6		По расписанию
2.18	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6		По расписанию
2.19	Подготовка к пятому проекту. Блок теории. Изучение понятия и принципов работы датчика цвета. Разбор схемы сборки проекта.	4	4	-		По расписанию
2.20	Блок программный. Повторение ранее изученного материала. Тест на знания ранее	6	4	2		По расписанию

	изученных команд. Изучение новых команд.					
2.21	Исполнение пятого проекта. Блок практики. Сборка проекта на макетной плате. Написание скетча. Проверка работы.	6	-	6		По расписанию
2.22	Закрепление материала. Комплексная тестовая задача.	6	-	6		По расписанию
3	Робот ЭКО	38	-	38		По расписанию
3.1	Робот ЭКО. Дальномер. Сборка, настройка, программирование, испытания.	8	-	8		По расписанию
3.2	Робот ЭКО. Радар. Настройка, программирование, испытания.	6	-	6		По расписанию
3.3	Робот ЭКО. Датчик приближения. Настройка, программирование, испытания.	6	-	6	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта	По расписанию
3.4	Робот ЭКО. Музыкальный секвенсор. Сборка, настройка, программирование, испытания.	8	-	8		По расписанию
3.5	Робот ЭКО. Конкурсное задание. Охранный сканер. Сборка, настройка,	10	-	10		По расписанию

	программирование, испытания.					
4	3D моделирование	94	10	84		По расписанию
4.1	3D моделирование. Блок теории. Чертежи, виды, проекции. Программные средства для выполнения 3D моделей.	6	6	-	Текущий контроль, решение практических задач, подготовка проекта, исполнение проекта.	По расписанию
4.2	3D моделирование. Блок теории. 3D принтер – знакомство, принципы работы, программное обеспечение.	4	4	-		По расписанию
4.3	3D моделирование. Тест по пройденному материалу.	2	-	2		По расписанию
4.4	3D моделирование. Блок практики. Модель «Сова». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	2	-	2		По расписанию
4.5	3D моделирование. Блок практики. Модель «Подставка для смартфона». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	2	-	2		По расписанию
4.6	3D моделирование. Блок практики. Модель «Усилитель звука для смартфона». Подготовка и	2	-	2		По расписанию

	исполнение на 3D принтере.					
4.7	3D моделирование. Блок практики. «Цифровые солнечные часы». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4		По расписанию
4.8	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Кубик-подсказчик». Бумажное и программное исполнение.	4	-	4		По расписанию
4.9	3D моделирование. Блок практики. «Кубик-подсказчик». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4		По расписанию
4.10	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Светофор»». Бумажное и программное исполнение.	4	-	4		По расписанию
4.11	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Светофор»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4		По расписанию
4.12	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Memini, novi» («Помню,	4	-	4		По расписанию

	знаю»)). Бумажное и программное исполнение.				
4.13	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Меміні, пові» («Помню, знаю»)). Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	По расписанию
4.14	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Стрелка»». Бумажное и программное исполнение.	6	-	6	По расписанию
4.15	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Стрелка»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	По расписанию
4.16	3D моделирование. Блок практики. Чертеж «Корпус для проекта «Определитель цвета»». Бумажное и программное исполнение.	6	-	6	По расписанию
4.17	3D моделирование. Блок практики. «Корпус для проекта «Определитель цвета»». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	По расписанию
4.18	3D моделирование. Блок практики.	6	-	6	По расписанию

	Чертеж «Ветряной генератор». Бумажное и программное исполнение.				
4.19	3D моделирование. Блок практики. «Ветряной генератор». Подготовка и исполнение на 3D принтере.	4	-	4	По расписанию
4.20	3D моделирование. Блок практики. «Ветряной генератор». Сборка устройства, проверка работы.	6	-	6	По расписанию
4.21	3D моделирование. Блок практики. Разбор и исполнение интересных моделей по заявкам учеников.	8	-	8	По расписанию
4.22	Открытое занятие. Демонстрация изученного материала.	4	-	4	По расписанию
	Итого:	272	15	33	

2.4. Оценочные материалы

На протяжении работы вводного модуля наставник оценивает работу участников квантума по индикаторам освоения программы 1-5, представленным в Таблице 1 (от 0 до 50 баллов в сумме). Индикатор 6 формируется по итогам защиты проектной работы. Для этого наставником заполняется лист экспертной оценки проектной работы «Качество выполнения и представления итоговой проектной работы», представленный в Таблице 2 (0-50 баллов). К работе аттестационной комиссии в качестве экспертов могут быть привлечены участники кванториума, а также представители научного и/или бизнес-сообщества.

Таблица 1

№	Название модуля	Количество баллов
---	-----------------	-------------------

п/п		минимальное	максимальное
1.	Проектные работы	0	20
	Навыки решения задач инженерной направленности. Развитость практических навыков работы с электронными компонентами.		
2.	Робот ЭКО	0	20
	Свобода владения специальным оборудованием и оснащением. Развитость практических навыков работы с электронными компонентами.		
3.	3D моделирование	0	10
	Свобода владения специальным оборудованием и оснащением		
4.	Защита проекта	0	50
	Качество выполнения и представления итоговой проектной работы		
Итого:		0	100

Таблица 2

**Оценочный лист экспертной оценки проектной работы
«Качество выполнения и представления итоговой проектной работы»**

Критерии оценки		Оценка наставника	Оценка экспертов (участников кванториума, представителей научного и/или бизнес-сообщества)	Средний балл
1. Достигнутый результат (до 10 баллов)				
2. Оформление проекта (до 5 баллов)				
Защита проекта	3. Представление (до 5 баллов)			
	4. Ответы на вопросы (до 10 баллов)			
Процесс проектирования	5. Интеллектуальная активность (до 5 баллов)			
	6. Творчество (до 5 баллов)			
	7. Практическая деятельность			

	(до 5 баллов)			
	8. Умение работать в команде (до 5 баллов)			
	ИТОГО			
Общий итог				

Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы учащимся	Уровень освоения
0-49 баллов	Низкий
50- 69 баллов	Средний
70-100 баллов	Высокий

2.5. Список литературы и электронных ресурсов

Для обучающихся

1. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров – «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений» – Смоленск, 2000.
2. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование Страниц: 400.
3. Зараменски Е., Артемьев И. Интернет вещей. Исследования и область применения. – М.: Инфра-М, 2016. – 188 с.
4. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.
5. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
7. Г. Корнева «Поделки из бумаги», Санкт – Петербург, «Кристалл», 2002.
8. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2000.
10. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с., ил.

Для преподавателей

1. В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», Москва, «Астрель», 2009.
2. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров – «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000..

3. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование Страниц: 400.
4. В.П. Голованов. Методика и технология работы педагога дополнительного образования: учебное пособие для студентов – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004.
5. В.Н. Иванченко. Занятия в системе дополнительного образования детей. Изд. Учитель, 2007.
6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
7. Дополнительное образование детей: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. О.Е. Лебедева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2003.
8. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010.
9. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
10. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.
11. Компьютер для художника. Коцюбинский А.О, Грошев С.В. Издательство «Триумф», 2008.
12. Компьютерная графика. Учебник. Петров М.П. Молочков В.П. СПб.: Питер, 2009.
13. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие /В. Н. Халамов и др. – Челябинск: Взгляд, 2011.– 96 с ил.
14. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988.

Примеры тестовых заданий:

Хорошо ли вы знаете Arduino?

Пройдите тест и узнайте, насколько хорошо вы знаете платформу Arduino

Вопрос 1: Какой платы Arduino никогда не существовало?

- a. Zero
- b. M0
- c. Macro
- d. 101

Вопрос 2: Какой результат выполнения данного кода?

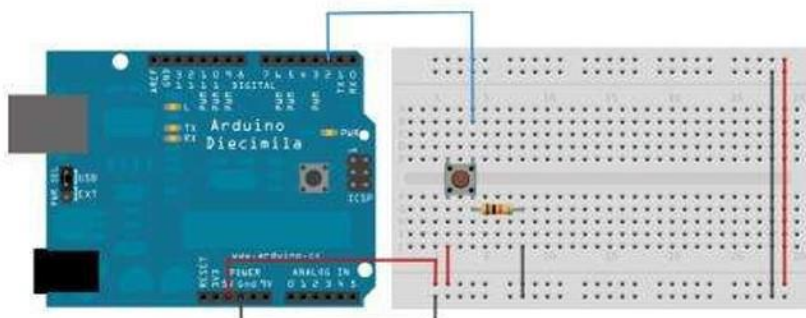
```
void setup() {
pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
void loop() {
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
delay(1000);
}
```

- a. Arduino выключится и включится
- b. Встроенный диод начнет моргать
- c. Arduino начнет передавать данные в серийный порт
- d. Дома включится свет

Вопрос 3: Что означают буквы GND на Arduino?

- a. Название платы
- b. Порт для передачи данных
- c. Плюс
- d. Минус

Вопрос 4: Дима хочет подключить кнопку по схеме на рисунке, получится ли это у него?



- a. Нет, неверно подключена земля
- b. Получится

- c. Не получится, так как используются неправильные контакты на кнопке
- d. Мало данных чтобы дать точный ответ

Вопрос 5: Какой из этих операторов можно использовать без подключения дополнительных библиотек (т.е. является встроенным)?

- a. digitalParse
- b. atoi
- c. regexp
- d. httpResponse

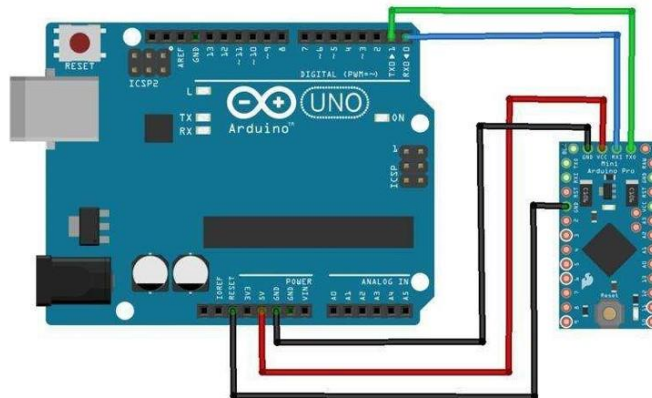
Вопрос 6: Сколько входов/выходов с которыми можно работать на Arduino UNO?

- a. 14
- b. 6
- c. 22
- d. 20

Вопрос 7: В какой стране придумали Arduino?

- a. Китай
- b. Франция
- c. Италия
- d. Мексика

Вопрос 8: Для какой цели обычно соединяют так две Arduino платы?



- a. Одна из плат используется как программатор
- b. Для соединения по общей шине для увеличения количества выходов
- c. Для получения данных с датчиков одновременно на две платы
- d. Это не имеет смысл, подобное соединение ни к чему не приведет

Вопрос 9: На 10 порт доцеплен светодиод, что произойдет с ним в результате выполнения следующего кода?

```
int PWMpin = 10;  
void setup() {  
  }  
void loop() {
```

```
for (int i=0; i <= 255; i++){  
  analogWrite(PWMPin, i);  
  delay(10); }  
}
```

- a. Светодиод моргнет 256 раз
- b. Светодиод моргнет 128 раз
- c. Светодиод плавно потухнет
- d. Светодиод плавно начнет светиться

Вопрос 10: Игорь подключает к Arduino 8 реле, но они у него почему-то не работают. В чем причина?



- a. На Arduino нельзя повесить больше 4-х реле
- b. Необходима дополнительная микросхема
- c. у 8 реле большое энергопотребление и необходимо на Arduino подать большой ток/напряжение
- d. у 8 реле большое энергопотребление и их необходимо запитать от отдельного источника питания