

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДВОРЕЦ ПИОНЕРОВ И ШКОЛЬНИКОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА»**

Рассмотрена и принята
педагогическим Советом
Протокол № 1 от «26» августа 2019 года



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности детского технопарка «Кванториум»
«IT-КВАНТУМ»
(Вводный модуль)

Возраст обучающихся: 10-18 лет
Срок реализации: 72 часа

Педагоги дополнительного образования
Овсянников Александр Владимирович,
Понкратов Александр Юрьевич,
Филиппских Сергей Леонидович,
методист Коростылева Мария Сергеевна

Орёл, 2019 г.

Содержание

1.	Пояснительная записка.....	3
2.	Содержание программы	
2.1	Учебный план.....	11
2.2	Содержание программы.....	12
3.	Планируемые результаты.....	15
4.	Условия реализации программы	
4.1	Материально-техническое обеспечение.....	18
4.2	Информационное обеспечение.....	18
4.3	Организационно-педагогические условия.....	18
5.	Формы аттестации.....	20
6.	Оценочные материалы.....	21
7.	Методические материалы.....	27
	Список литературы.....	30
	Приложение 1.....	34
	Приложение 2.....	36
	Приложение 3.....	37
	Приложение 4.....	39
	Приложение 5	41

1. Пояснительная записка

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных

технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач.

Дополнительная общеразвивающая программа «IT-квантум» (Вводный модуль) (далее программа «IT-квантум») предназначена для реализации в IT-квантуме детского технопарка «Кванториум». Программа «IT-квантум» вводного модуля закладывает основу для реализации двух последующих модулей обучения в IT-квантуме – базового и углубленного.

Программа «IT-квантум» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1642 (ред. от 11.06.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Устав БУ ОО ДО «Дворец пионеров и школьников имени Ю. А. Гагарина».

Программы «IT-квантум» имеет **техническую направленность** и охватывает самые актуальные вопросы современного уровня развития ИТ-технологий.

Актуальность программы «IT-квантум» обусловлена востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, возможностью предоставить обучающемуся образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

Новизна программы «IT-квантум» заключается в том, что знания по теории ИТ обучающиеся получают в контексте практического применения данного понятия с использованием новейшего технологического оборудования, это дает возможность изучать теоретические вопросы в их деятельно-практическом аспекте.

Адресат программы «IT-квантум» – обучающиеся 5-11 классов в возрасте от 10 до 18 лет, проявляющих интерес к программированию, электронике и участию в международных, всероссийских, межрегиональных, региональных мероприятиях. Набор в группы производится на принципах добровольности и свободного самоопределения обучающихся.

Формы обучения – очная.

Цель программы «IT-квантум» – создание условий для обучения проектным навыкам необходимым для организации работы в современной разработке It-инфраструктуры, формирования углублённого представления о современном состоянии, возможностях и наилучших практиках применения информационных технологий, об их влиянии на жизнь общества, а также повышения мотивации обучающегося для самостоятельного развития, образования и помочь в выборе дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи программы «IT-квантум»:

Обучающие:

- изучение базовых теоретических знаний в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino;
- ознакомление с концепцией программирования, способах её реализации, используемым оборудованием, решаемыми задачами и границами её применения;
- формирование у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений по ИТ-тематике;
- изучение основ алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;
- формирование навыков программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE;
- изучение принципа действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino, подключение датчиков к микроконтроллерной платформе, получения и обработки показаний датчиков;
- формирование навыков работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.;
- освоение базовых компетенций в области проектирования, моделирования и конструирования устройств.

Развивающие:

- формирование творческой инициативы при разработке технических устройств;
- внедрение инженерного образования как фактора интеллектуального совершенствования, способствующего раскрытию творческого потенциала обучающихся;

- развитие таких важных качеств как: память, внимание способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над проектами;
- расширение круга интересов, развития самостоятельности, аккуратности, ответственности, активности, критического и творческого мышления при работе в команде, проведении исследований, выполнении индивидуальных и групповых при конструировании и моделировании механизмов и устройств;
- формирование способности решать проблемы и актуальные задачи в установленные сроки при разработке инженерно-технических устройств;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Педагогическая целесообразность программы «IT-квантум» достигается реализацией профориентационных задач, созданием условий для знакомства с современными профессиями в сфере ИТ-технологий, которое подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда.

Отличительной особенностью организации образовательного процесса программы «IT-квантум» является модульное обучение.

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

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

Для возрастной категории 14-18 лет при решении кейсов ставятся задания повышенного уровня и применяется оборудование соответствующей возрастной категории – разноуровневость программы.

Данная программа не только расширяет, углубляет школьный курс информатики, но и имеет профориентационную направленность.

Обучающемуся предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого обучающихся, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области программирования и содействовать в их профессиональном самоопределении.

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Работа на занятии может быть групповая, по подгруппам, в парах, индивидуально.

Основной технологией обучения в детском технопарке «Кванториум» выбрана технология нового типа в формате образовательного события, как способ инициирования образовательной активности обучающихся.

Участие в образовательных событиях позволяет обучающимся пробовать себя в конкурсных режимах и демонстрировать успехи и достижения по части академических и компетентностных результатов.

При организации образовательных событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, возможность «командного зачета», рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха, неформального общения и релаксации.

У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

Реализация программы «IT-квантум» проводится в соответствии с основными педагогическими принципами:

- принцип системности (предполагает преемственность знаний, комплексность в их усвоении);
- принцип дифференциации (предполагает выявление и развитие у обучающихся склонностей и способностей по различным направлениям);
- принцип увлекательности (учитывает возрастные и индивидуальные особенности обучающихся);
- принцип коллективизма (способствует развитию разносторонних способностей и потребности отдавать их на общую радость и пользу);
- принцип научности (предполагает соответствие содержания программы уровню развития современной науки и техники, опыту,

накопленному мировой цивилизацией, и включать в содержание учебного материала фундаментальные основы наук, знакомить обучающихся с методами и приемами научно-исследовательской работы, формировать у них исследовательские умения).

Программный материал программы «IT-квантум» выстроен в соответствии с технологией Hard skills («твёрдые» навыки) и Soft skills («мягкие» навыки), способствующей формированию особых качеств технически грамотных, трудолюбивых подростков, проявляющих интерес к конструированию и изобретательству.

Каждое занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихсярабатываются такие качества, как уверенность, общение, умение работать в команде, чувство ответственности, принятие решений, позитивность, управление временем, мотивация, гибкость, умение решать проблемы, критическое мышление, объективная самооценка, устойчивость к неудачам, позитивная эмоциональная установка, твердость жизненной позиции, удовлетворенность работой.

Каждое занятие условно разбивается на 3 части, которые составляют в комплексе целостное занятие:

Первая часть включает в себя организационные моменты, изложение нового материала, инструктаж, планирование и распределение работы для каждого учащегося на данное занятие;

Вторая часть – практическая работа обучающихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). Здесь происходит закрепление теоретического материала, отрабатываются навыки и приемы; формируются успешные способы профессиональной деятельности;

Третья часть – посвящена анализу проделанной работы и подведению итогов.

Это коллективная деятельность, состоящая из аналитической деятельности каждого обучающегося, педагога и всех вместе. Широко используется форма творческих занятий, которая придает смысл обучению, мотивирует обучающихся на возможность найти свое собственное «правильное» решение, основанное на персональном опыте и опыте своего коллеги, друга. Это позволяет в увлекательной и доступной форме пробудить интерес учащихся к изучению программирования.

Срок освоения программы «IT-квантум» определяется содержанием программы и составляет 72 часа (12 учебных недель). Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 6 часов. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа или 2 раза по 3 часа. Количество обучающихся в группе – 10-14 человек.

2. Содержание программы

2.1 Учебный план:

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/
		Всего	Теория	Практика	

Знакомство с языком высокого уровня Pascal и средой разработки PascalABC.NET. Основные операторы и конструкции языка.					контроля
1.	Основы программирования. Системы счисления.	3	2	1	
2.	Основы языка Pascal. Среда разработки PascalABC.NET.	3	2	1	
3.	Базовые конструкции языка Pascal.	9	3	6	Проверочная работа (Решение задач по программирован ию).
Итого		15	7	8	
Синтаксис языка Pascal. Базовые техники и паттерны программирования. Основные принципы алгоритмизации задач.					
4.	Одномерные и двумерные массивы.	6	2	4	
5.	Процедуры и функции.	9	2	7	
6.	Пользовательские структуры данных.	3	1	2	Проверочная работа (Решение задач по программирован ию).
7.	Указатели. Кейс №1 «Ханойские башни»	3	1	2	Решение кейса №1
Итого		21	6	15	
Базовые методы разработки ПО. Нисходящее и структурное программирование.					
8.	Базовые методы разработки ПО.	4	2	2	
9.	Модульное программирование.	2	1	1	
10.	Проектная работа.	12	0	12	Защита проекта. Рефлексия.
Итого		18	3	15	
Основы электротехники и базовые компоненты электрических схем.					

11.	Основные законы электричества.	4	2	2	
12.	Базовые электрические компоненты. Кейс №2 Сборка схем.	8	2	6	Проверочная работа (Решение задач по электротехнике). Решение кейса №2
	Итого		12	4	8
Знакомство с платой Arduino и средой разработки Arduino IDE. Отработка навыков портирования кода с языка Pascal на язык C++.					
13.	Знакомство с платой Arduino.	2	2	0	Устный опрос. Рефлексия.
14.	Среда разработки Arduino IDE. Портривание кода с языка Pascal на язык C++.	4	1	3	
	Итого		6	3	3
	Всего		72	24	48

2.2 Содержание программы

№	Название темы	Содержание	
		Теория	Практика
	1	2	3
Вводный курс (модуль)			
Знакомство с языком высокого уровня Pascal и средой разработки PascalABC.NET. Основные операторы и конструкции языка			
1.	Основы программирования. Системы счисления.	Введение в программирование. Системы счисления и их использование.	Перевод чисел в разные системы счисления.
2.	Основы языка Pascal. Среда разработки PascalABC.NET.	Структура Pascal-программы. Изучение возможностей среды разработки. Типы данных.	Написание первых программ на языке Pascal.
3.	Базовые конструкции языка Pascal.	Основные операторы языка Pascal. Последовательный	Решение задач по программированию.

		код, ветвления, циклы и множественный выбор.	
Синтаксис языка Pascal. Базовые техники и паттерны программирования. Основные принципы алгоритмизации задач			
4.	Одномерные и двумерные массивы.	Хранение и организация данных с помощью массивов. Особенности работы с массивами на языке Pascal.	Решение задач по программированию.
5.	Процедуры и функции.	Структура программы. Особенности утилизации кода. Инкапсуляция и хороший стиль программирования. Передача и возвращение параметров.	Решение задач по программированию.
6.	Пользовательские структуры данных.	Разработка и использование пользовательских структур данных.	Решение задач по программированию.
7.	Указатели. Кейс №1: «Ханойские башни» (Приложение 1)	Особенности работы с указателями. Динамическая память.	Решение задач по программированию.
Базовые методы разработки ПО. Нисходящее и структурное программирование			
8.	Базовые методы разработки ПО.	Алгоритмизация и блок-схемы. Структурное и нисходящее программирование. История и логика развития методов разработки ПО.	Решение задач методом декомпозиции. Разработка алгоритмов и блок-схем.
9.	Модульное программирование.	Инкапсуляция, автономность и	Решение задач по программированию.

		утилизация кода. Командная разработка ПО. Написание и подключение модулей.	
10.	Проектная работа.		Командная разработка проекта. Использование методологии Scrum. Захист проекта.
Основы электротехники и базовые компоненты электрических схем			
11.	Основные законы электричества.	Напряжение, сопротивление и сила тока. Последовательное и параллельное соединение. Мощность и источники питания.	Решение задач по физике и электротехнике.
12.	Базовые электрические компоненты. Кейс №2: «Сборка схем». (Приложение 2)	Базовые электрические компоненты. Сборка схем на макетной плате. Управление электрическими цепями.	Сборка электрических схем.
Знакомство с платой Arduino и средой разработки Arduino IDE. Отработка навыков портирования кода с языка Pascal на язык C++			
13.	Знакомство с платой Arduino.	Открытая микроконтроллерная платформа Arduino. Основные возможности.	
14.	Среда разработки Arduino IDE. Порттирование кода с языка Pascal на язык C++.	Основные возможности среды разработки Arduino IDE. Порттирование кода с языка Pascal на язык C++.	Написание первых программ в Arduino IDE на языке C++.

3. Планируемые результаты

В результате освоения вводного модуля по программе «IT-квантум» обучающиеся должны:

- принять решение о дальнейшем продолжении обучения в «Кванториуме» по направлению «IT-квантум»;
- определиться с тематикой будущего проекта;
- продемонстрировать навыки проектной работы;
- продемонстрировать навыки командной работы.

Предметные результаты:

- знание правил безопасного пользования оборудованием;
- знание основных направлений развития ИТ-технологий;
- знание основ программирования и алгоритмизации задач;
- знаний в области разработки, тестирования и рефакторинга ПО;
- знание основ языка программирования Pascal;
- знание основ языка программирования C++;
- портирование кода с языка Pascal на язык C++;
- знание основ сферы применения электроники;
- умение работать с электронными схемами;
- знание основ электроники и электротехники;
- знание основ робототехники;
- использование методологии Scrum;
- знание основной профессиональной лексики на английском языке;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, обучающимися старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Метапредметные результаты:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать априорные знания от апостериорных;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- 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;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью педагога;

- работать в группе и коллективе;
- уметь рассказывать о проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

4. Условия реализации программы

4.1 Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в It-квантуме детского технопарка «Кванториум», оборудованном:

- посадочными местами по количеству обучающихся;

- рабочим местом преподавателя;
- лабораторными столами для проведения экспериментальной работы;
- персональными компьютерами с выходом в сеть Internet;
- видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения.

Для реализации программы необходимо:

- учебное оборудование;
- набор элементов радиоэлектроники;
- компьютерное и периферийное оборудование;
- программное обеспечение.

4.2 Информационное обеспечение

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы с сайта <http://school-collection.edu.ru/>, раздаточный материал - карточки по темам, таблицы.

4.3 Организационно-педагогические условия

Педагог дополнительного образования, реализующий данную общеразвивающую программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н.

В соответствии с данным документом основной целью деятельности педагога дополнительного образования является:

- организация деятельности учащихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций;
- создание педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворения потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании,

укреплении здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации;

- обеспечение достижения учащимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной обще развивающей программы.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь опыт работы с обучающимися разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал.

5. Формы аттестации

В процессе реализации программы происходит постоянное сравнение заданных параметров с фактическим состоянием дел для осуществления коррекционных действий педагога. Таким образом, в процессе обучения предлагается три формы контроля.

Контроль представляет собой реализацию принципа обратной связи, без него невозможно полноценное управление обучением.

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- контрольная работа (Приложение 3. Пример промежуточного контроля);
- защита проекта (Приложение 4. Правила выбора темы и примерные темы проектных работ).

6. Оценочные материалы

В таблице 1 приведены критерии и шкала оценивания результатов работы обучающихся на занятиях в течение всего модуля приведены в таблице:

Таблица 1

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка			
Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы; владение специальной терминологией.	Соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям, осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<p>Минимальный уровень – обучающийся овладел менее, чем $\frac{1}{2}$ объёма знаний, предусмотренных программой, избегает употреблять специальные термины</p> <p>Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$, сочетает специальную терминологию с бытовой</p> <p>Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период, специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием</p>	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
2. Практическая подготовка			
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой: по основным разделам учебно-тематического плана программы; отсутствие затруднений в использовании специального	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<p>Минимальный уровень – обучающийся овладел менее, чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков, обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием</p> <p>Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$, работает с оборудованием с помощью педагога</p>	Контрольное задание

оборудования и оснащения		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период, работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	
2.2. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<p>Начальный (элементарный) уровень развития креативности – обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога</p> <p>Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца</p> <p>Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.</p>	Контрольное задание

3. Общеучебные умения и навыки

3.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	<p>Минимальный уровень умений – обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.</p> <p>Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.</p> <p>Максимальный уровень – работает со специальной</p>	Анализ исследовательской проектной работы
--	---	---	---

		литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	
3.2 Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельн ость в пользовании компьютерным и источниками информации	Минимальный уровень умений – обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	Анализ исследователь ской и (или) проектной рабо
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	
3.3 Умение осуществлять учебно- исследователь- скую работу и проектную деятельность		Минимальный уровень умений – обучающийся испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы и(или) работы над проектом, нуждается в постоянной помощи и контrole педагога.	Анализ исследователь ской и (или) проектной рабо
		Средний уровень – занимается исследовательской и (или) проектной работой с помощью педагога или родителей.	
		Максимальный уровень –	

		осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	
4. Учебно-коммуникативные умения			
4.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1	
4.2 Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.3	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.3	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.3	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на

несколько групп.

Первая группа показателей — **теоретическая подготовка обучающегося** включает:

- теоретические знания по программе;
- владение специальной терминологией по тематике программы;
- набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей — **практическая подготовка обучающегося** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки обучающегося;
- творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей — **общеучебные умения и навыки обучающегося**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

Публичная защита проектов, выполняемых обучающимися в течение модуля проводится в виде конференции. Критерии и шкала оценивания защиты проектов приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование критерия	Максимальное кол-во баллов
Критерии оценки технологии проектной работы		8
1.	Выбор и обоснование темы проекта	2
2.	Выбор и обоснование проблемы проекта	2
3.	Поиск и управление ресурсами проекта	2
4.	Использование инструментов управления проектом	2
Критерии оценки научно-исследовательского уровня проекта		10

5.	Обоснование актуальности проекта	2
6.	Обоснование новизны проекта	2
7.	Умение работать с источниками информации	2
8.	Практическая значимость проекта	2
9.	Соответствие полученных результатов задачам проекта	2
Критерии оценки представления результатов		4
10.	Оформление паспорта проекта	2
11.	Форма и качество представления результатов проекта	2
Дополнительный критерий		8
12.	Креативность на отдельных этапах выполнения проекта	8
ИТОГО		30

7. Методические материалы

Занятия по программе организованы по принципу непрерывного очного обучения. Основной подход к обучению — личностно-ориентированный.

Основные формы проведения занятий:

- мультимедиа-лекции;
- беседы, дискуссии;
- практические и лабораторные работы;

- коллективные творческие дела.

Основные методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;
- соревнования и конкурсы.

Доминирующие методы, которые используются при организации учебно-воспитательного процесса:

- кейс-метод (метод конкретных ситуаций) – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций;
- ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) – методология, применяющаяся для решения творческих задач на основе логики, а не интуиции и перебора;
- scrum – метод организации командного подхода для решения проблемных задач.

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии инклюзивного обучения, обеспечивающие социализацию детей с ОВЗ, в процессе обучения;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осозаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Программа включает воспитательную работу, направленную на сплочение коллектива, посредством совместных экскурсий, участии в городских и областных профильных конкурсах.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2007. 2. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
3. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017 – 368с.

4. Великович Л.С., Цветкова М.С. Программирование для начинающих. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
5. Долинский М.С. Алгоритмизация и программирование на Turbo Pascal: от простых до олимпиадных задач: Учебное пособие. – СПб.: Питер Принт, 2004.
6. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
7. Златопольский Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
8. Иванов С.Ю., Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному» // Информатика и образование. 2006. №10.
9. Карвинен Теро, Карвинен Киммо, Валтокари Вилле. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi, М.: Вильямс, 2015 – 448с.
10. Кевин Уэйн, Роберт Седжвик Алгоритмы на Java 4-е издание. Вильямс, 2016-848с.
11. Кирюхин В.М. Всероссийская олимпиада, школьников по информатике. М.: АПК и ППРО, 2005.
12. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике: всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
13. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
14. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1 Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015 – 720с.
15. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2 Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017 – 832с.
16. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3 Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014 – 832с.

- 17.** Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016 – 960с.
- 18.** Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017 – 1120с.
- 19.** Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
- 20.** Петин В. В. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. СПб.: БХВ-Петербург, 2019 – 432с.
- 21.** Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016 – 152с.
- 22.** Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание, БХВ-Петербург, 2015 – 464с.
- 23.** Полтавец Г. А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
- 24.** Пупышев В.В. 128 задач по началам программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009.
- 25.** Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015 – 708с.
- 26.** Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014 – 528с.
- 27.** Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013 – 256 с.
- 28.** Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016 – 1328с.
- 29.** Сулейманов Р.Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010.
- 30.** Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015 – 544с.

- 31.** Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы: построение и анализ. 2-е издание Вильямс, 2005-1296с.
- 32.** Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014 – 304с.

Дополнительная литература

1. Иванов С.Ю., Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному // Информатика и образование. 2006. №10.
2. Кирюхин В.М. Всероссийская олимпиада, школьников по информатике. М.: АПК и ППРО, 2005.
3. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике: всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Сулейманов Р.Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010.

Список литературы для обучающихся

1. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
3. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
4. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.

5. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с.
6. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
7. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.

Приложение 1

Кейс №1

Название: «Ханойские башни»

Количество часов/занятий: 3/3

Soft skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Hard skills: методы генерирования идей; методы прогнозирования; умение создавать презентацию при помощи специального программного обеспечения.

Содержание задания:

Каждый подающий надежды программист рано или поздно должен столкнуться с некоторыми классическими задачами. Ханойская башня – одна из самых известных среди них. Легенда гласит, что в одном из монастырей Дальнего Востока монахи пытались переместить стопку дисков с одного колышка на другой. Начальная стопка имела 64 диска, нанизанных на один колышек так, что их размеры последовательно уменьшались к вершине. Монахи пытались переместить эту стопку с этого колышка на второй при условии, что при каждом перемещении можно брать только один диск и больший диск никогда не должен находиться над меньшим диском. Третий колышек предоставляет возможность временного размещения дисков. Считают, что, когда монахи решат свою задачу, наступит конец света, так что у нас мало поводов им помогать.

Ваша программа должна печатать чёткие инструкции, что нужно делать для перемещения дисков с начального колышка на конечный. Например, чтобы передвинуть группу из трёх дисков с колышка 1 на колышек 3, ваша программа должна напечатать следующую последовательность перемещений:

1 -> 3 (Это означает перемещение одного диска с колышка 1 на колышек 3)

1 -> 2

3 -> 2

1 -> 3

2 -> 1

2 -> 3

1 -> 3

Место проведения: It-квантум.

Приложение 2

Кейс №2

Название: «Сборка схем»

Количество часов/занятий:

Soft skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Hard skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Содержание задания:

Соберите схему светофора, управляемого платой Arduino. Перенесите схему с макетной платы на паячную макетную плату. Разработайте корпус для получившейся схемы.

Место проведения: It-квантум.

Приложение 3

Пример промежуточного контроля

Проверка знаний первого занятия. Проверочная работа на 3-4 задания, включает основные этапы, термины и методики. Обучающимся будет предложено разработать алгоритм, составить блок-схему и написать код.

Вводный модуль, в котором даются первоначальные компетенции в области программирования, электротехники и электроники. Изучается язык высокого уровня в следующем объеме: основные операторы, базовые конструкции языка, процедуры, функции, массивы, указатели.

Рассматриваются основные подходы в написании ПО: структурное и исходящее программирование. Изучаются базовые основы электротехники и электроники. Обучающиеся знакомятся с открытой микроконтроллерной платформой Arduino.

Тест №1

Написать программу на языке Pascal.

1. Напишите программу, которая печатает прямоугольник, овал, стрелу и ромб с помощью псевдографики в стандартном выводе среды разработки.

2. Напишите программу, которая считывает целое число, определяет и печатает, четное оно или нечетное. Используйте операцию вычисления остатка. Четное число кратно двум. Любое число, кратное двум, при делении на 2 дает в остатке нуль.

3. Напишите программу, которая вводит число из пяти цифр, разделяет число на отдельные цифры и печатает их отдельно друг от друга с тремя пробелами между ними. Например, если пользователь вводит в программу 42339, то должно быть напечатано:

4 2 3 3 9

Тест №2

Произвести декомпозицию задачи, составить блок-схему алгоритма, написать программу на языке Pascal.

1. Напишите программу, которая вычисляет квадрат и куб чисел от 0 до 10 и использует табуляцию для печати результатов в виде таблицы.

2. Палиндром – число или текст, который одинаково читается слева направо и справа налево. Например, каждое из следующих пятизначных целых чисел является палиндромом: 12321, 55555, 45554 и 11611. Напишите программу, которая читает пятизначные целые и определяет, являются ли

они палиндромами. Используйте операции деление и вычисления остатка, чтобы выделить из числа отдельные разряды.

3. Напишите программу, которая читает три ненулевых значения типа real, определяет и печатает, могут ли они представлять стороны треугольника.

Приложение 4

Правила выбора темы и примерные темы проектных работ

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь обучающемуся 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 обучающемуся, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная обучающемуся, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть обучающегося 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. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям обучающихся. 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 обучающихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

1. Компьютерная игра «Крестики-нолики»
2. Компьютерная игра «Пятнашки»
3. Компьютерная игра «Морской бой»
4. Компьютерная игра «Коридорчики»
5. Компьютерная игра «Змейка»
6. Компьютерная игра «Черепашья графика» (Язык Logo)
7. Компьютерная игра «Шахматы»
8. Компьютерная игра «Шашки»
9. Компьютерное приложение «Калькулятор»
10. Компьютерное приложение «Универсальный граф»
11. Компьютерное приложение «Графический редактор»

Приложение 5

Календарно-тематическое планирование
к дополнительной общеразвивающей программе
технической направленности детского технопарка «Кванториум»
«IT-КВАНТУМ»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Календарные сроки
		Всего	Теория	Практика		
Знакомство с языком высокого уровня Pascal и средой разработки PascalABC.NET. Основные операторы и конструкции языка.						
1.	Вводный инструктаж по технике	3	2	1	Проверочная работа (Решение)	октябрь, 2ая неделя

	безопасности. Основы программирования. Системы счисления.				задач по программиро ванию).	
2.	Основы языка Pascal. Среда разработки PascalABC.NET.	3	2	1		октябрь, 2ая неделя
3.	Базовые конструкции языка Pascal.	9	3	6		октябрь, 3-4ая неделя
	Итого	15	7	8		

Синтаксис языка Pascal. Базовые техники и паттерны программирования.

Основные принципы алгоритмизации задач.

4.	Одномерные и двумерные массивы.	6	2	4	Проверочная работа (Решение задач по программиро ванию).	октябрь, 4-5ая неделя
5.	Процедуры и функции.	9	2	7		октябрь, 5ая неделя, ноябрь, 1ая неделя
6.	Пользовательские структуры данных.	3	1	2		ноябрь, 2ая неделя
7.	Указатели. Кейс №1 «Ханойские башни».	3	1	2	Решение кейса №1.	ноябрь, 2ая неделя
	Итого	21	6	15		

Базовые методы разработки ПО. Нисходящее и структурное программирование.

8.	Базовые методы разработки ПО.	4	2	2	-	ноябрь, 3я неделя
9.	Модульное программирование.	2	1	1	-	ноябрь, 3я неделя
10.	Проектная работа.	12	0	12	Защита проекта. Рефлексия.	ноябрь, 4ая неделя, декабрь, 1ая неделя
	Итого	18	3	15		

Основы электротехники и базовые компоненты электрических схем.						
11.	Основные законы электричества.	4	2	2	Проверочная работа (Решение задач по электротехнике).	декабрь, 2ая неделя
12.	Базовые электрические компоненты. Кейс №2 Сборка схем.	8	2	6	Решение кейса №2.	ноябрь, 2ая неделя, декабрь, 3я неделя
	Итого	12	4	8		
Знакомство с платой Arduino и средой разработки Arduino IDE. Отработка навыков портирования кода с языка Pascal на язык C++.						
13.	Знакомство с платой Arduino.	2	2	0		декабрь, 4ая неделя
14.	Среда разработки Arduino IDE. Портривание кода с языка Pascal на язык C++.	4	1	3	Устный опрос. Рефлексия.	декабрь, 4ая неделя
	Итого	6	3	3		
	Всего	72	24	48		