

Министерство образования Кировской области

Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования Кировской области»
(КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ИРО Кировской области

Н.В. Соколова



г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(повышения квалификации)
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ КВАНТОРИУМА»**

для учителей технологии и педагогов дополнительного образования

(Объем: 24 часа, 48 часов)

Киров 2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Программа разработана в соответствии с квалификационными требованиями к уровню подготовки учителей технологии в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования, требованиями к квалификации при присвоении им квалификационных категорий и специальной подготовке учителей технологии.

Программа предназначена для учителей технологии и педагогов ДО (технологических направлений), обучающих девочек и мальчиков 5-11-х классов всех типов школ и межшкольных учебных комбинатов.

1.1 Цель реализации программы

Формирование и совершенствование профессиональных компетенций учителей технологии общеобразовательных организаций, педагогов ДО в области проектирования образовательной среды и управления образовательным процессом, обеспечивающих развитие предметных, универсальных компетенций и личностных качеств обучающихся в контексте требований ФГОС ООО с учетом новых приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации.

1.2 Планируемые результаты обучения

Имеющаяся квалификация (требования к слушателям): учителя технологии и педагоги ДО.

Вид деятельности: организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебного предмета «Технология», курсов, дисциплин (модулей) программ дополнительного образования, проводимых на базе детского технопарка «Кванториум».

Программа направлена на освоение и/или совершенствование следующих профессиональных компетенций:

№ п/п	Профессиональные компетенции	Уметь	Знать
ПК 01*	Проектирование, анализ и корректировка содержания квантов для образовательного процесса различных направлений технологической подготовки	Определять доминирующие задачи технологической подготовки; комплексно планировать образовательно-воспитательные задачи урочной и внеурочной деятельности; осуществлять обоснованный отбор содержания образовательного процесса, оптимальный выбор форм, методов и средств его организации на основе обновленного содержания технологического образования	Содержание основных нормативных документов в сфере образования и преподавания предмета; учебно-методических комплексов по предметной области «Технология» Требования ФГОС технологического образования, содержание примерных образовательных программ, учебных пособий (в зависимости от реализуемого направления образовательной программы по технологии, преподаваемого учебного модуля). Требования к

		по вопросам техники и современных технологий. Мотивировать деятельность обучающихся по освоению модулей или тем предметной области на базе кванториума	уровню подготовки обучающихся в условиях ориентации на современные инженерные профессии, осваиваемые на базе кванториума
ПК 02**	Проектирование и реализация образовательного процесса с использованием ресурсов кванториума на основе применения современных методик и технологий на различных уровнях технологического образования для формирования у школьников предметных, метапредметных результатов и личностных достижений в плане освоения знаний и умений, характерных для инженерных профессий в рамках кванториума	Проектировать образовательную среду в условиях применения высокотехнологичного оборудования для формирования у обучающихся предметных, метапредметных результатов и личностного развития. Анализировать проведение учебных занятий с использованием ресурсов кванториума, вносить коррективы в рабочую программу, план изучения учебного предмета, раздела (модуля); образовательные технологии с целью их применения для включения обучающихся в УУД; собственную профессиональную деятельность	Роль предмета «Технология» в формировании метапредметных результатов, личностных достижений и профессионального самоопределения обучающихся с использованием ресурсов Кванториума. Методы и технологии формирования метапредметных, предметных компетенций и личностных достижений детского технопарка «Кванториум» с учетом возрастных, психологических и гендерных особенностей обучающихся. Методики комплексного и аспектного психолого-педагогического анализа образовательного процесса по технологии.
ПК 03**	Организация учебной проектной деятельности и самостоятельной работы обучающихся при изучении различных разделов (модулей) учебного предмета, курсов программ по внеурочной деятельности и дополнительному образованию с использованием ресурсов кванториума. Управление качеством образования с ориентацией на личностные, метапредметные и предметные результаты.	Развивать субъектную позицию обучающихся. Мотивировать их к самостоятельному выполнению работы; Включать в деятельность по целеполаганию, планированию, самоорганизации, активной пробе своих сил в различных видах инженерной деятельности; определению проблем, проведению исследований, анализу, само-контролю, командному взаимодействию при разработке проектов. Использовать ресурсы развития современного урока технологии с учетом специфики образовательных программ, требований ФГОС и возможностей базы Кванториума. Анализировать организацию самостоятельной работы и проектной деятельности обучающихся; подбирать педагогические ситуации, интерактивные задания и при необходимости вносить в них коррективы	Теоретические основы организации учебной проектной деятельности и самостоятельной работы обучающихся. Современные образовательные технологии на основе компетентностно-ориентированного и деятельностного подходов. Технологию проектно-исследовательской деятельности объектов техносферы и объектов социума на основе интеграции содержания разных дисциплин для проектирования образовательного процесса в условиях реализации ФГОС. Возможности новой информационно-образовательной среды и инновационных процессов образования в режиме развития обучающихся. Методики осуществления самоанализа и самооценки своей профессиональной деятельности с ориентацией на требования к качеству технологического образования с использованием ресурсов Кванториума.

ПК 04**	Текущий контроль, оценка сформированности динамики готовности и мотивации обучающихся к трудовой деятельности в сфере материального производства, связанного с инженерией и современными технологиями в процессе изучения разделов и тем программы «Технология» на базе детского технопарка «Кванториум».	Контролировать и оценивать работу обучающихся на учебных занятиях, успехи и затруднения в освоении программы модулей Кванториума, отслеживать их причины. Осуществлять педагогическое сопровождение учебной проектной деятельности, практикумов и лабораторных работ с использованием ресурсов лабораторий Кванториума. Оценивать работу учащихся в режиме «само»; индивидуализировать и корректировать процесс обучения и воспитания	Новые формы организации учебно-познавательной деятельности на основе инновационных технологий и лабораторий. Подходы к контролю и оценке результатов современного технологического образования. Методику применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания. Приемы педагогической поддержки обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий
------------	---	---	--

* - совершенствующиеся профессиональные компетенции

** - осваиваемые профессиональные компетенции

1.3 Форма обучения: очная.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план (объем программы 48 часов)

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего час.	Виды учебных занятий, работ		Формы контроля
			Лекции	Интеракт. занятия	
1	Нормативно-правовые и содержательные основы реализации учебного предмета «Технология» в соответствии с Концепцией технологического образования на базе кванториума	6	4	2	Собеседование
1.1	Нормативно-правовое обеспечение технологического образования в условиях реализации ФГОС	4	4		
1.2	Проектная деятельность в профессионально-ориентированной и творческо-конструкторской среде.	2		2	
2	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (робоквантум)	10	3	7	Педагогич. проект
2.1	Конструирование машин и механизмов с помощью конструкторов	3	1	2	
2.2	Основы робототехники	7	2	5	
3	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (промдизайн квантум)	9	4	6	Педагогич. проект

3.1	Программы для 3D моделирования	4	2	2	
3.2	Аддитивные технологии. Технологии 3D-печати	5	1	4	
4	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (хайтек)	10	3	7	Педагогич. проект
4.1	Теория решение изобретательских задач (ТРИЗ).	3	1	2	
4.2	Лазерные технологии и введение в материаловедение.	3	1	2	
4.3	Основы фрезерной обработки материалов.	4	1	3	
5.	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (IT-квантум)	9	3	7	Педагогич. проект
5.1	Основы программируемой микроэлектроники	3	1	2	
5.2	Управляемые устройства на базе вычислительной платформы Ардуино	6	2	4	
6	Зачет. Презентация мини-проектов по изученным темам	4		4	Защита проектов
	ИТОГО:	48	17	31	

Учебный (тематический) план (объем программы 24 часа)

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего час.	Виды учебных занятий, работ		Формы контроля
			Лекции	Интеракт. занятия	
1.	Нормативно-правовые и содержательные основы реализации учебного предмета «Технология» в соответствии с Концепцией технологического образования на базе кванториума	6	4	2	Практикум
1.1	Нормативно-правовое и ресурсное обеспечение технологического образования в современных условиях.	2	2		
1.2	Проектная деятельность в профессионально-ориентированной и творческо-конструкторской среде.	4	2	2	
2	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (робоквантум)	8	2	6	Педагогич. проект
2.1	Конструирование машин и механизмов. Основы изобретательства.	2		2	
2.2	Основы робототехники	6	2	4	
3	Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума (промдизайн квантум)	8	2	6	Педагогич. проект
3.1	Программы для 3D моделирования	4	2	2	
3.2	Аддитивные технологии. Технологии 3D-печати	4		4	
4	Зачет	2		2	Защита проектов
	ИТОГО:	24	9	15	

2.2 Содержание программы

Модуль 1. Нормативно-правовые и содержательные основы реализации учебного предмета «Технология»

1.1. Нормативно-правовое и ресурсное обеспечение технологического образования в современных условиях.

Нормативные-правовые документы, ориентирующие на модернизацию технологической подготовки школьников. Концепция технологического образования от 4 мая 2016 г., разработанная с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, Национальной технологической инициативы, (постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы») и Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

Место предмета «Технология» в базисном учебном плане. Общая характеристика предмета «Технология». Системно-деятельностный и компетентностно-ориентированный подходы. Результаты изучения предмета «Технология»: личностные, метапредметные, предметные. Изменение статуса предметной области «Технология» в соответствии с ее ключевой ролью в обеспечении связи фундаментального знания с преобразующей деятельностью человека и взаимодействия между содержанием общего образования и окружающим миром. Модернизация содержания, методик и технологий преподавания предметной области «Технология», ее материально-технического и кадрового обеспечения (включая педагогическое образование); усиление воспитательного эффекта; изучение элементов как традиционных, так и наиболее перспективных технологических направлений, включая обозначенные в НТИ, и соответствующих стандартам Ворлдскиллс. Сферы и профили специальной технологической подготовки с использованием ресурсов кванториума. Профессиональное самоопределение в мире современных инженерных профессий.

Требования к содержанию технологической подготовки школьников в современной школе в соответствии с новой концепцией. Техно-технологическая составляющая содержания предмета в традиционных и новых линиях учебников по технологии авторов: Сеница Н.В., Тищенко А.Т.; Казакевича В.М., Пичугиной Г.В. и др.; Глозман Е.С., Хотунцев, Ю.Л. и др. Требования к материально-техническому оснащению образовательного процесса по технологии в соответствии с содержательным наполнением предмета федерального компонента государственного общего образования. Современные требования к организации рабочего места учителя и ученика. Требования к информационному и учебно-методическому сопровождению технологической подготовки. Организационные вопросы технологической подготовки школьников на базе кванториума.

1.2. Проектная деятельность в профессионально-ориентированной и творческо-конструкторской среде

Метод проектов в современной школе. Развитие субъектной позиции ученика. Цель ученика и дидактическая цель учителя в процессе учебной проектной деятельности. Метод проектов как технология создания образовательных ситуаций, направленная на приращение личностных качеств и развитие УУД ученика. Важные аспекты проектной деятельности: отличие от других видов учебной деятельности; модель взаимодействия «Учитель - Ученик». Структура и компоненты проекта. Особенности дизайн-технологического проекта.

Этап проблематизации как системотизирующий компонент проекта. Определение противоречия и проблемы. Требования к формулировке проблемы. Трансформация проблемы в цель и выявление способов ее достижения. Постановка задач. Значение процесса проблематизации. Важность соответствия между четырьмя аспектами проекта: тема – проблема – цель – продукт.

Сферы и профили специальной технологической подготовки и проектной деятельности с использованием ресурсов кванториума. Формирование гибких (soft) компетенций (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация).

Работа на этапе моделирования и оптимизации процесса разрешения проблемы. Анализ и исследование. Выработка, идей, альтернатив, гипотез. Выбор оптимального способа разрешения проблемы. Разработка требований к продукту проектирования. Планирование проектной деятельности. Определение ресурсов для реализации проекта. Основные требования дизайна. Композиционная целостность объекта проектирования.

Упражнения на развитие творческого воображения с целью получения новой концепции продукта: мозговая атака, семь контрольных вопросов, метод фокальных объектов и др. Интерактивный характер тренингов как условие успешного формирования проективных навыков. Наблюдение, экспериментирование, социологические исследования как методы получения информации об объекте.

Модуль 2. Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума - робоквантум

2.1. Конструирование машин и механизмов с помощью конструкторов

Основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники, виды роботов. Состояние и перспективы робототехники в настоящее время. Правила безопасного пользования при работе с конструкторами.

Виды конструкторов по робототехнике: LEGO® Education WeDo 2.0, Базовый набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45544, Ресурсный набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45560. Основные элементы и детали конструктора 9689 «Простые механизмы».

Практическая работа в группе по конструированию машин и механизмов с помощью набора 9689 «Простые механизмы». Конструирование, выбор лучшей идеи, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта. Создание простых механизмов для перемещения предметов. Машины и механизмы на стройке.

2.2. Основы робототехники

Знакомство с конструкторами LEGO® Education WeDo 2.0, Mindstorms Education EV3 LEGO. Знакомство с программным обеспечением. Использование датчика перемещения. Использование датчика наклона. Сборка и программирование моделей. Практическая работа с исследовательскими кейсами (на выбор «Тяга. Что заставляет объекты двигаться?», «Защита от наводнений. Как можно уменьшить воздействие водной эрозии?», «Сортировка отходов», «Исследование космоса»).

Основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования. Приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Разработка простейших алгоритмов и систем управления робототехническими устройствами. Автономная робототехника.

Модуль 3. Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума - промдизайн квантум

3.1. Программы для 3D моделирования

Возможности программ для 3D моделирования. Обзор программ, их преимущества и недостатки. Виды моделирования: параметрическое, твердотельное, полигональное, сплайновое.

Знакомство с интерфейсами программ: «Компас 3D», CorelDRAW Graphics Suite 2017, Autodesk Fusion 360, Autodesk VRED. Создание трехмерных моделей с применением операций «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием». Проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей.

Работа на этапе моделирования. Анализ и исследование. Выработка идей, альтернатив. Выбор оптимального способа разрешения проблемы. Разработка требований к объекту проектирования. Определение ресурсов для реализации проекта. Основные требования дизайна. Композиционная целостность.

Практическая работа (на выбор). Создание 3-х мерных моделей различными способами. Проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей. Создание трехмерных моделей в программу «Компас 3D» с применением операций «Выдавить вращением», «Выдавить по сечениям», «Выдавить по траектории». Создание 3D сборок.

3.2. Аддитивные технологии. Технологии 3D-печати

Инновационный подход к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса. Аддитивные технологии. Области применения, возможности и ограничения. Оборудование для 3D-печати: 3D принтер Liquid Crystal HR2, 3D принтер Ultimaker 2+, 3D

принтер Raise3D Pro2 Plus. Основы макетирования из различных материалов. Техническое рисование. 3D-моделирование и прототипирование. Подготовка к 3D-печати.

Практическая работа. Создание 3D-моделей и печать на 3D принтере.

Модуль 4. Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума - хайтек

4.1. Теория решение изобретательских задач (ТРИЗ).

Основы теории решения изобретательских задач и инженерии. Упражнения на развитие творческого воображения с целью получения новой концепции продукта: мозговая атака, семь контрольных вопросов, метод фокальных объектов, синектика, морфологический анализ и др. Интерактивный характер тренингов как условие успешного формирования проективных навыков. Наблюдение, экспериментирование, социологические исследования как методы получения информации об объекте.

4.2. Лазерные технологии и введение в материаловедение.

Работа на этапе моделирования и оптимизации процесса разрешения проблемы. Анализ и исследование. Выработка, идей, альтернатив, гипотез. Выбор оптимального способа разрешения проблемы. Разработка требований к продукту проектирования. Лазерный гравер учебный Trotec Speedy-100R C60, его устройство и функциональное назначение. Планирование проекта. Определение ресурсов для реализации проекта, определение материалов для обработки.

Практическая работа на лазерном оборудовании (выполнение мини-проекта).

4.3. Основы фрезерной обработки материалов

Знакомство с оборудованием. Фрезерный станок с ЧПУ учебный Roland MDX-40A с принадлежностями, набор фрез и комплект цанг. Фрейзер учебный Roland SRM-20. Фрезы и их назначение. Инструктаж по технике безопасности. Основы фрезерной обработки материалов, фрезы и их назначения. Технология гравировки.

Практическая работа. Фрезерная обработка плоских поверхностей и раскрой изделия. Гравировка.

Модуль 5. Учебное проектирование с использованием ресурсов кванториума - IT-квантум

5.1. Основы программируемой микроэлектроники

Устройство микроконтроллеров и компьютерных сетей, их истории и современных тенденциях развития. Математический аппарат, применяемый в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники.

5.2. Управляемые устройства на базе вычислительной платформы Ардуино

Основы программирования на языках, применяемых в современной вычислительной технике. Работа в интегрированных средах разработки. Конструирование сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами. Способы и возможности построения и использования каналов передачи данных между аппаратными средствами. Инженерное мышление, работа по предложенным инструкциям, программирование, проектирование и эффективное использование электронного вычислительного оборудования. Программирование Ардуино. Пользовательские функции. Сенсоры. Датчики Ардуино. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор. Микросхемы. Сдвиговый регистр. Транзистор – управляющий элемент схемы.

Практическая работа. Программирование Ардуино. Использование сенсоров, датчиков Ардуино, кнопки – датчик нажатия. Управление Ардуино через USB.

6. Итоговая аттестация. Зачет. «Технологическая подготовка школьников с использованием ресурсов Кванториума». Презентация и защита учебных проектов. См. Приложение 3, 4. Круглый стол вопросов и ответов.

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виды аттестации и формы контроля

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Текущая	Тестирование	Практическое задание. Формы оценки теоретических знаний по программе (приложение № 1)
Промежуточная	Выполнение индивидуальных или групповых практических заданий	Практическое задание. Организация условий индивидуальной проектно-исследовательской деятельности обучающихся. (приложение № 2)
Итоговая	Оценка проекта	Представление педагогического проекта по одному из квантумов (приложение № 3, 4)

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы (литература)

Нормативные документы:

1. Содержание образования: сборник нормативных документов и методических материалов. Технология / сост. Т.Б. Васильева, И.Н. Иванова/. – М: Вентана-Граф. 2012.- 304 с.

2. Концепция технологического образования от 4 мая 2016 г., разработанная с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.

3. Концепция преподавания учебного предмета «Технология». Опубликовано на портале 30 декабря 2018 г.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы») и Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

5. Казакевич В.М., Пичугина Г.В. Программа по предмету «Технология». Опубликовано на портале 19 апреля 2019 г.

Основная:

1. Глозман Е.С., Технология 5-7 класс: учебник для учащихся общеобр. шк. (вариант для мальчиков): / Е.С. Глозман, Ю.Л. Хотунцева и др./ под ред. Е.С. Глозмана, Ю.Л. Хотунцева. – М.:Мнемозина, 2016.-160с.

2. Казакевич В.М. Технология 5-9 класс: учебник для учащихся общеобр. шк. / В.М. Казакевич, Г.В. Пичугина и др./ под ред. В.М. Казакевича – М.: Просвещение, 2018. – 176 с.

3. Тищенко А.Т. Технология 5 класс: учебник для учащихся общеобр. шк. / А.Т. Тищенко, Н.В. Сеница. – М.: Росучебник, 2018. - 142 с.

4. Мелехина, С.И. Учебные проекты в формировании метапредметных и личностных результатов: учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С. И. Мелехина. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка»», 2018. - 180 с. – (Серия «Федеральные государственные образовательные стандарты»)

Дополнительная

1. Мелехина, С. И. Проектирование урока в условиях реализации ФГОС основного общего образования (на примере обучения технологии): учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С.И. Мелехина – Киров ООО «Типография Старая Вятка», 2015. - 127 с.

2. Мелехина, С.И. Основы проектной деятельности: 5-9 классы: учебно-метод. Пособие: Часть 1, 2 / С.И. Мелехина – Киров: ИПК и ПРО, 2009.- 231 с.

3. Мелехина С.И. Рабочая программа по предметной области «Технология» в условиях реализации ФГОС основного общего образования. Направление «Технология ведения дома». 8 класс / С.И. Мелехина. – Киров:

ООО «Типография «Старая Вятка», 2018. – 62 с. – (Серия «Федеральные государственные образовательные стандарты»)

4. Симоненко, В.Д. Технология 10-11 класс: учеб. пособие для учащихся 10-11 кл. общеобр. школ, гимназий. Лицеев – М.: Вентана-Граф, 2016. – 192 с.

Литература для педагогов (по квантумам)

Робоквантум

1. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.

2. 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.

3. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.

4. Мирошина Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

5. Перфильева Л.П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

6. Белиовская Л.Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.

7. Белиовская Л.Г. / Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.

8. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.

9. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.

10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.

11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8.

12. Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino».

13. Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства».

14. Джон Бейктал "Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги".

15. Киселев М.М., Киселев М.М. "Робототехника в примерах и задачах".

16. Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами».

17. Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino».

Промдизайн-квантум

1. Жанна Лидтка, Тим Огилви. «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров».
2. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах», Питер.
3. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе».
4. Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу», Питер.

Хайтек

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — М.: Альпина Бизнес Бук, 2007г.
2. Орлов М.А. Азбука ТРИЗ. Основы изобретательного мышления.- М.: Солон-Пресс, 2014.
3. Азбука КОМПАС-График: ЗАО АСКОН, 2009.
4. Азбука КОМПАС-3D V11: ЗАО АСКОН, 2009.
5. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система.- М.: «Эльф ИПР», 2006.
6. Менушенков А.П., Неволин В.Н., Петровский В.Н. Физические основы лазерной технологии. Учебное пособие. — М.: НИЯУ МИФИ, 2010.
7. Бабкин О.Э. 3D макетирование: технологии, оборудование, материалы. Монография. – Санкт-Петербург: СПбГУКиТ, 2013.
8. Валетов В.А. Аддитивные технологии. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015.

IT-квантум

1. Периферийные устройства вычислительной техники: учеб. пособие / под ред. Партыка Т. Л., Попов И. И. - 3-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ, 2016. — 432 с.
2. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы [пер. с англ.]. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.
3. Новиков Ю.В. Основы локальных сетей/ Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. — М.: Национальный Открытый университет "Интуит", 2016. — 407с.
4. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5 [пер. с англ.]. — СПб.: Питер, 2015. — 688с.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов [пер. с англ.]. 5-ое изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
6. Колисниченко Д.Н. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений. — 5е изд., перераб. и доп.- СПб.: БХВ-Петербург, 2015. —592с.
7. Робачевский А.М., Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Операционная система UNIX. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.. БХВ-Петербург, 2010. — 656 с.

8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники [пер. с англ.]. — 7-е изд, пер. — М.: Бином, 2014. — 704 с.
9. Джонс М. Х. Электроника — практический курс [пер. с англ.]. — М.: Техносфера, 2006. — 512 с.
10. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino [пер. с нем.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 244 с.
11. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического [пер. с англ.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.
12. Монк С. Програмуємо Arduino. Основи роботи со скетчами [пер. с англ.]. — СПб.: Питер, 2016. — 176 с.

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- оборудованные аудитории для проведения аудиторных занятий;
- мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор);
- флип-чарт, магниты, листы ватмана, фломастеры;
- дидактические материалы (методические рекомендации, набор кейсов).

4.3 Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

Содержание программ реализуется в процессе фронтальных и групповых занятий, индивидуальной самостоятельной работы слушателей; занятия включают организационно-деятельностные игры, проектную деятельность, выполнение проблемно-поисковых заданий. Все занятия осуществляются в лабораториях Кванториума, сопровождаются презентациями. Обеспечена работа слушателей на компьютерах, в т.ч., в сети «Интернет», используются видеоматериалы.

В процессе реализации программы используются лекции с элементами обсуждения проблем, дискуссии, практические занятия, технологии проблемно-ориентированного и проектно-ориентированного обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Выявление уровня субъектной позиции обучающегося

Вопрос	Варианты ответов	Количество ответов	
		факт.	%
Считаете ли Вы проектную деятельность средством развития познавательной активности?	- Да - Нет - Затрудняюсь ответить		
Вы относитесь к проектной деятельности как к средству развития активности?	- Не у всех - У всех - Затрудняюсь ответить		

Какие из перечисленных внешних признаков проявления познавательной активности наиболее характерны для обучающихся IX - X I классов?	<ul style="list-style-type: none"> - Умение ставить цели - Проявление творчества - Волевые качества - Осуществление самооценки - Желание отвечать при опросе - Выбор трудных заданий - Инициативность - Самостоятельность - Любознательность - Перенос знаний в новые ситуации 		
Ставите ли Вы задачу целенаправленно побуждать обучаемых к активности на уроках и во внеурочное время?	<ul style="list-style-type: none"> - Всегда - Иногда - Нет 		
Какие ситуации, на Ваш взгляд, наиболее эффективны для повышения активности учащихся IX - X I классов при выполнении проектов?	<ul style="list-style-type: none"> - Связь с жизнью - Интерес - Связь с профессиональным самоопределением - Проблемность - Побуждение к самостоятельности - Использование когнитивных заданий - Работа в группах 		
Что препятствует или вызывает у Вас затруднения при организации активной деятельности школьников (студентов) в процессе выполнения проектов ?	<ul style="list-style-type: none"> - Трудности педагогического управления, недостаток методических разработок - Слабая подготовка учащихся по основам наук - Сложность диагностики 		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Подготовка педагогического проекта «Проектирование учебного занятия (методической модели, методики, технологии) в условиях Кванториума»

Цель. Формирование готовности педагогов к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, средствами разработка проекта урока или системы занятий по разделу.

Презентация уроков, моделей, методик, приемов, оптимизирующих учебно-воспитательный процесс в условиях ФГОС

Форма работы: групповая или индивидуальная.

Ход работы

1. Этап моделирования

- Определите тему занятия (раздела для системы занятий) и его место в системе занятий выбранного раздела.

- Определите концептуальную основу и педагогическую технологию занятия.

- Определите доминирующую цель (цели).

- Определите тип (типы) занятия и его модель (их модели): набор и последовательность структурных элементов урока.

- Спрогнозируйте результаты занятия (занятий, методической модели).

- Определите ресурсное обеспечение занятия (материально-техническое, информационное, ИКТ-обеспечение).

2. Этап проектирования

- Конкретизируйте дидактические цели для учителя (аспекты цели) и для ученика. Используйте уровневые шкалы усвоения ЗУН. Соотнесите цели с метапредметными и личностными результатами ученика.

- Спроектируйте содержание, доминирующий характер деятельности обучающихся (репродуктивный, поисковый, исследовательский) на основных этапах занятия.

- Определите, в какие универсальные рабочие действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные, личностные) будут включаться обучающиеся на этапах урока.

- Спроектируйте ресурсы: ИКТ-обеспечение, материально-техническое и дидактическое оснащение; методическое ((МО, ФОПД); психологическое сопровождение и виды педагогической поддержки на каждом этапе.

- Спрогнозируйте результаты (продукты деятельности) учащихся на каждом этапе занятия.

Помните! Этап педагогического проектирования предполагает соотнесение в целостную систему основных компонентов урока: аспектов ТДЦ, СУМ, ФОПД, МО и ПР (прогнозируемых результатов) деятельности учащихся на каждом этапе

3. Этап конструирования

- Проанализируйте виды технологических карт и выберите ее оптимальный вариант для использования ресурсов современного урока. Лучше, если карта будет отражать методическую структуру урока и деятельностный характер обучения с позиции требований ФГОС ООО.

- Оформите технологическую карту занятия для конкретного класса с учетом образовательно-воспитательной ситуации.

- Оформите основные приложения к технологической карте.

4. Форма отчета

Презентация проектов уроков, методических моделей, методик и приемов профессиональной деятельности, оптимизирующих учебно-воспитательный процесс в условиях ФГОС

Учебно-методическое и техническое обеспечение: оборудование мультимедиа.

Литература

1. Лизинский, В.М. Современный урок: особенности, подходы, диагностика: / В.М. Лизинский. - М.: Центр «Педагогический поиск», 2009. - 166 с.

2. Мелехина, С.И. Проектирование урока в условиях реализации ФГОС основного общего образования (на примере обучения технологии) учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С.И. Мелехина – Киров ООО «Типография Старая Вятка», 2015.- 127 с.

3. Мелехина, С.И. Учебные проекты в формировании метапредметных и личностных результатов: учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С.И. Мелехина. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2018. - 180 с. – (Серия «Федеральные государственные образовательные стандарты»)

Результат (освоенные компетенции), основные показатели оценки результата и формы текущего контроля

Результат освоения программ	Показатели оценки	Формы, методы контроля и оценки
ПК 01*	Проектирование, анализ и корректировка содержания для образовательного процесса различных направлений технологической подготовки в условиях кванториума	Текущий контроль – тестирование (приложение № 1)
ПК 02**	Проектирование и реализация образовательного процесса с использованием ресурсов кванториума на основе применения современных методик и технологий на различных уровнях технологического образования для формирования у школьников предметных, метапредметных результатов и личностных достижений в образовательных организациях различных типов	Промежуточная – Выполнение практического задания.
ПК 03**	Организация учебной проектной деятельности и самостоятельной работы обучающихся при изучении различных разделов (модулей) учебного предмета, курсов программ по внеурочной деятельности и дополни-тельному образованию с использованием ресурсов кванториума. Управление качеством образования с ориентацией на личностные, метапредметные и предметные результаты.	Организация условий проектно-исследовательской деятельности обучающихся (приложение № 2)
ПК 04**	Текущий контроль, оценка сформированности предметных и метапредметных результатов, динамики готовности и мотивации обучающихся к трудовой деятельности в сфере материального производства в процессе изучения предмета, (разделов) программы «Технология» на базе детского технопарка «Кванториум».	Итоговый контроль: Представление проектно-исследовательской работы (приложение № 3).

Выявление уровня субъектной позиции обучающегося

Вопрос	Варианты ответов	Количество ответов	
		факт.	%
Считаете ли Вы проектную деятельность средством развития познавательной активности?	- Да - Нет - Затрудняюсь ответить		
Вы относитесь к проектной деятельности на базе лабораторий Кванториума как к средству развития активности?	- Не у всех - У всех - Затрудняюсь ответить		
Какие из перечисленных внешних признаков проявления познавательной активности наиболее характерны для обучающихся?	- Умение ставить цели. - Проявление изобретательства и творчества. - Волевые качества; - Осуществление самооценки. - Желание отвечать при опросе - Выбор трудных заданий, в т.ч. и технического характера; - Инициативность. - Самостоятельность. - Любознательность. - Перенос знаний в новые ситуации.		
Ставите ли Вы задачу целенаправленно побуждать обучаемых к активности на уроках и вне урока?	- Всегда - Иногда - Нет		
Какие ситуации, на Ваш взгляд, наиболее эффективны для повышения активности учащихся при выполнении проектов технической направленности на уроках технологии?	- Связь с жизнью - Интерес к объектам техносферы - Связь с современным производством и профессиональным самоопределением - Побуждение к самостоятельности - Проблемность - Работа в группах.		
Что препятствует или вызывает у Вас затруднения при организации активной деятельности школьников в процессе выполнения проектов в виде технических объектов?	- Трудности педагогического управления, недостаток методических разработок - Противоречие между интересами школьников и устаревшей материально-технической базой мастерских - Слабая подготовка учащихся по основам наук - Недостаточный профессионализм учителя в сопровождении проектов, ориентированных на современные инженерные профессии.		

Подготовка педагогического проекта «Проектирование учебного занятия (методической модели, технологии) в условиях Кванториума»

Цель. Формирование готовности педагогов к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, средствами разработка проекта урока или системы занятий по разделу.

Презентация уроков, моделей, методик, приемов, оптимизирующих учебно-воспитательный процесс в условиях ФГОС

Форма работы: групповая или индивидуальная.

Ход работы

1. Этап моделирования

- Определите тему занятия (раздела для системы занятий) и его место в системе занятий выбранного раздела
- Определите концептуальную основу и педагогическую технологию занятия
- Определите доминирующую цель (цели)
- Определите тип (типы) занятия и его модель (их модели): набор и последовательность структурных элементов урока.
- Спрогнозируйте результаты занятия (занятий, методической модели).
- Определите ресурсное обеспечение занятия (материально-техническое, информационное, ИКТ-обеспечение).

2. Этап проектирования

- Конкретизируйте дидактические цели для учителя (аспекты цели) и для ученика. Используйте уровневые шкалы усвоения ЗУН. Соотнесите цели с метапредметными и личностными результатами ученика.
- Спроектируйте содержание, доминирующий характер деятельности обучающихся (репродуктивный, поисковый, исследовательский) на основных этапах занятия.
- Определите, в какие универсальные рабочие действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные, личностные) будут включаться обучающиеся на этапах урока.
- Спроектируйте ресурсы: ИКТ-обеспечение, материально-техническое и дидактическое оснащение; методическое ((МО, ФОПД); психологическое сопровождение и виды педагогической поддержки на каждом этапе.
- Спрогнозируйте результаты (продукты деятельности) учащихся на каждом этапе занятия.

Помните! Этап педагогического проектирования предполагает соотнесение в целостную систему основных компонентов урока: аспектов ТДЦ, СУМ, ФОПД, МО и ПР (прогнозируемых результатов) деятельности учащихся на каждом этапе

3. Этап конструирования

- Проанализируйте виды технологических карт и выберите ее оптимальный вариант для использования ресурсов современного урока. Лучше, если карта будет отражать методическую структуру урока и деятельностный характер обучения с позиции требований ФГОС ООО.
- Оформите технологическую карту занятия для конкретного класса с учетом образовательно-воспитательной ситуации.
- Оформите основные приложения к технологической карте.

4. Форма отчета

Презентация проектов уроков, методических моделей, методик и приемов профессиональной деятельности, оптимизирующих учебно-воспитательный процесс в условиях ФГОС.

Учебно-методическое и техническое обеспечение: оборудование мультимедиа.

Литература:

1. Лизинский, В.М. Современный урок: особенности, подходы, диагностика: / В.М. Лизинский- М.: Центр «Педагогический поиск», 2009-166с.
2. Мелехина, С. И. Проектирование урока в условиях реализации ФГОС основного общего образования (на примере обучения технологии) учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С. И. Мелехина – Киров, ООО «Типография Старая Вятка», 2015.- 127 с.
3. Мелехина, С. И. Учебные проекты в формировании метапредметных и личностных результатов: учебно-метод. пособие, ИРО Кировской области / С.И. Мелехина /– Киров: Изд-во Киров ООО «Типография «Старая Вятка», 2018.- 180 с. – (Серия «Федеральные государственные образовательные стандарты»)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендации по планированию работы над проектом

При планировании проектной деятельности выполните следующую работу:

1) *Учебный творческий проект должен соответствовать минимуму основного общего образования по курсу «Робототехника» в контексте образовательной области «Технология».*

Ознакомьтесь с уровнем подготовки выпускников основной школы. Покажите, как связан проект с требованиями к уровню подготовки выпускников.

2) *Найдите интересное название для проекта.*

3) *Разработайте методические рекомендации по выполнению проекта* (проектные задания для детей с различными возможностями, варианты изменения содержательного центра проекта, расширение проекта и т.д.). Проекты не бывают одинаковыми. Учителю необходимо адаптировать проект к имеющемуся времени, доступным ресурсам (конструкторам), а также к способностям обучающихся.

4) *Определите количество учебных часов на проект.*

5) *Кратко опишите сущность проекта.*

6) *Определите содержательный центр проекта.* Не все компоненты проекта имеют одинаковые акценты. Проект должен быть сфокусирован на двух или трех компонентах, но они могут изменяться учителем с каждым новым проектом или обучающимся при выполнении индивидуального проекта.

7) *Продумайте беседу для начала (запуска) проекта.* Каждый проект нужно начинать способом, который активизирует воображение обучающихся. Необходимо иметь несколько вариантов начала проекта.

8) *Определите проблему.* Каждое изделие (робот) должно отвечать определенным потребностям человека или группы людей. Нужно отметить, для кого предназначено изделие (конечный пользователь), какие из потребностей будут удовлетворены с помощью этого изделия.

9) *Определите цель (задачи) проекта.* Это инструкция относительно того, что должно быть сделано. Обычно пишется в краткой форме «Спроектировать и изготовить ... (робот, систему и т.д.) для ... (человека или группы людей)» или «Разработать и изготовить ... (робот, услугу) для ... (конечный пользователь)». Назначение изделия или услуги.

10) *Спрогнозируйте результаты проекта.* Предложите перечень различных изделий (роботов), которые могут быть разработаны и изготовлены.

11) *Продумайте, как будут использоваться межпредметные связи.* Перечислите дисциплины и знания, которые будут использоваться при выполнении проекта. Дайте комментарии по их использованию, если это возможно.

12) *Материалы и оборудование играют важную роль в процессе работы над*

проектом. При выполнении проекта нужно учитывать наличие необходимых конструкторов, инструментов, материалов и оборудования, а также возможности их приобретения.

13) *Определите, какие знания и умения нужно сформировать при выполнении проекта.* Составьте список новых терминов и определений. Кратко перечислите знания и умения по проектированию и изготовлению роботов, закрепляемые или формируемые при выполнении проекта.

14) *Продумайте, в чем будет содержание практической деятельности обучающихся при выполнении проекта.* Укажите исследования (эксперименты), которые будут проводиться в процессе проектной деятельности. Составьте список упражнений и заданий, которые будут выполнены до начала работы над проектом. Внесите список упражнений, заданий и задач, которые должны быть выполнены и решены в течение проекта.

На наш взгляд, наиболее удобной является представленная ниже форма плана по выполнению проекта. Приводим пример конкретного планирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример проекта «Система оповещения» Описание содержания проекта

<p><i>Тема проекта:</i> «Система оповещения»</p>	<p><i>Содержательный центр проекта</i> Осмысление целостности дизайн-процесса. Развитие навыков конструирования и проектирования по робототехнике. Формирование навыков создания роботов, обладающих функциями оповещения</p>
<p><i>Количество часов – 8</i></p>	<p><i>Класс 5-й</i></p>
<p><i>Запуск проекта</i> Показ видеофрагментов о стихийных бедствиях, например, о наводнении в г. Крымске в 2013 г. Рассуждения обучающихся. Реальная ситуация, приведшая к человеческим жертвам, заключалась в том, что не было системы оповещения о приближающейся опасности. Желаемая ситуация – для предотвращения подобных ситуаций необходима своевременная система оповещения. Для разработки модели оповещения можно использовать робототехнические системы</p>	
<p><i>Межпредметные связи</i> <i>Физика</i> – электричество, магнитное поле. <i>Математика</i> – расчеты угла поворота, расхода энергии для электродвигателей; экономических затрат на проект. <i>Информатика</i> – разработка программы управления для робота. <i>Технология</i> – конструирование, виды соединений, технология изготовления. <i>Экология</i> – влияние технологии изготовления робота, его использования и утилизации на здоровье человека и окружающую среду. <i>ОБЖ</i> – виды сигналов при чрезвычайных ситуациях</p>	
<p><i>Новая терминология</i> <i>Язык проектирования:</i> проблема, цель, дизайн-критерии (дизайн-спецификация), первоначальные идеи, потребитель, проработка идеи, обработка исследований, испытание и самооценка. <i>Язык программирования:</i> команда, исполнитель. <i>Физика:</i> магнитное поле, частота и амплитуда звука. <i>Технология, экология:</i> жизненный цикл системы-робота, утилизация, техногенные процессы</p>	

<p>Материалы и оборудование Каждая группа обучающихся имеет набор конструкторов: электронный конструктор «Знаток», радиоуправляемый вездеход «Лидер», альтернативные источники энергии. Группы будут проектировать и создавать систему оповещения из имеющихся конструкторов. Проект должен быть адаптирован к имеющимся в наличии конструкторам, материалам, инструментам и оборудованию: возможность использования дополнительных деталей, материалов (не входящих в комплект конструкторов)</p>	
<p>Сущность проекта В рамках проекта обучающиеся начинают с одной и той же задачи: «Придумать, разработать и изготовить полезного робота как систему оповещения». В процессе выполнения проекта группы обучающихся могут конкретизировать свои цели и задачи, опираясь на анализ различных чрезвычайных ситуаций (пожар, наводнение и др.). Обучающиеся могут работать как с конструктором, так и с другими материалами, применяя различные техники изготовления</p>	<p>Потребность Представьте себе, что вы инженер в компании, которая специализируется на разработке систем оповещения в виде роботов. Вы выбираете ситуацию, выясняете предпочтительные характеристики оповещения, а затем разрабатываете соответствующего робота</p>
<p>Потребители Вашими заказчиками могут школа, владельцы домов, полиция, детский сад, МЧС и др. Вы можете изготовить робота и для участия в конкурсе. <i>Возможные результаты проекта:</i> <i>Дизайн-листы:</i> определение проблемы и цели проекта, выработка идей и выбор лучшей, перечень требований к роботу, самооценка. <i>Объект проектирования:</i> Программа управления роботом, «Робот – система оповещения»</p>	<p>Постановка цели (задачи) Разработать и изготовить оригинального робота, который может быть использован как система оповещения. Разработанный робот должен удовлетворять потребности конкретных сообществ людей в оповещении в случае разных чрезвычайных ситуаций и быть оригинальным</p>

Организация процесса обучения

Формирование знаний и навыков

Знания	Термины	Проектирование	Изготовление
Виды источников тока. Датчики освещенности, температуры, задымленности. Использование магнитного поля для работы датчиков и громкоговорителей. Представление об электрических схемах	<p><i>Проектирование:</i> проблема, цель, потребитель, дизайн-спецификация, первоначальные идеи, проработка идеи, обработка исследований, испытание и самооценка. <i>Информатика:</i> язык программирования, команда, исполнитель. <i>Физика:</i> магнитное поле, частота и амплитуда звука</p>	Обучающиеся будут включены в основные компоненты проекта, в том числе исследование потребностей, выработку идей, выбор лучшей идеи, формулировки цели и задач, разработку требований к роботу; проработку выбранного варианта, изготовление, испытание и самооценку изделия	Сборка электрических схем с сигнализацией и оповещением. Изготовление узлов из деталей конструктора для системы оповещения. Монтаж частей робота. Создание вариантов моделей, проведение экспериментов. Анализ достоинств и недостатков предложенных вариантов и выбор лучшего

Соответствие содержания проекта требованиям, предъявляемым к основному общему образованию по робототехнике

Формирование результатов: предметных (по информатике, технологии, физике, экологии, проектированию); *метапредметных* (определение проблем и гипотез, анализ информации и оценка ее значимости для решения проблемы, командное взаимодействие, анализ имеющихся ресурсов, оценка достижений, определения путей улучшения объекта проектирования); личностных (ориентирование в мире инновационных технологий, проявление интереса и способностей к техническому творчеству и изобретательству, презентация продукта посредством учебных средств и наборов робототехники)

Организация практической деятельности обучающихся

Исследовательская деятельность	Упражнения, предшествующие выполнению проекта	Упражнения, сопровождающие выполнение проекта
1. Исследование предпочтений потребителя (заказчика) 2. Исследование рынка: что предлагается, что пользуется спросом 3. Изучение и анализ аналогов 4. Исследование возможностей конструкторов, функций их деталей и свойств материалов	Выполнение тренингов по правилам поведения в опасных ситуациях. Сборка простых электрических схем. Сборка мини-проекта «Светофор». Написание программы для управления радиоуправляемым вездеходом «Лидер»	Сборка электрических схем с сигнализацией и оповещением. Проведение экспериментов на проверку звука. Изготовление узлов из деталей конструктора для системы оповещения. Проведение экспериментов на проверку выполнения механизмами заданных функций. Упражнения по экономическому и экологическому обоснованию проекта

После общего планирования проектной деятельности учитель разрабатывает детально каждый урок: всего 8 уроков по 45 минут или 4 учебных занятия, если уроки по робототехнике сдвоенные.