

**КОНЦЕПЦИЯ**  
**ПО СОЗДАНИЮ ДЕТСКИХ ТЕХНОПАРКОВ "КВАНТОРИУМ" НА БАЗЕ**  
**ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ**  
**ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ**  
**И ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**  
**(ДАЛЕЕ - КОНЦЕПЦИЯ)**

**1. Общие положения**

Концепция разработана в целях обеспечения исполнения федерального проекта "Современная школа" национального проекта "Образование", в том числе в части достижения результата: на базе общеобразовательных организаций созданы и функционируют детские технопарки "Кванториум", реализующие программы основного общего образования естественнонаучной и технологической направленностей и программы дополнительного образования соответствующей направленности.

Школьный Кванториум - это инновационная модель образования, расширяющая и дополняющая содержание общего образования для развития детей по инженерным направлениям, представляющая собой оснащение общеобразовательной организации высокотехнологичным современным оборудованием и совершенствование образовательных программ для формирования у детей изобретательского, креативного, критического мышления, развития естественнонаучной грамотности и навыков технической направленности.

Оборудование школьного Кванториума может использоваться на всех уровнях образования, способствуя достижению высоких образовательных результатов обучающихся, освоению ими новых компетенций, развитию естественнонаучной и технической грамотности, популяризации инженерных профессий, совершенствованию практической подготовки по учебным предметам "технология", "информатика", "физика", "химия", "биология", "астрономия" и другим предметам.

Создание школьного Кванториума на базе общеобразовательных организаций представляет собой мероприятия по оснащению данных организаций комплектами оборудования, предназначенными для освоения основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования по предметным областям "математика и информатика" и "естественнонаучные предметы" ("естественные науки"), а также разработке и

распространению методических материалов для совершенствования практической подготовки обучающихся по учебным предметам из указанных предметных областей. Оборудование обеспечивает возможность проведения экспериментов и опытов в области естественных наук и новых технологий, организации проектной и исследовательской деятельности в соответствии с ФГОС общего образования, проведения внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному направлению, дополнительного образования технической и естественнонаучной направленностей.

Концепция регламентирует порядок создания школьного Кванториума, описывает особенности использования оборудования школьного Кванториума в учебном процессе и внеурочной деятельности общеобразовательной организации, определяет перечень оборудования школьного Кванториума по соответствующим направленностям. Методические материалы по работе с оборудованием школьного Кванториума разрабатывает и представляет Министерству просвещения Российской Федерации дополнительно.

Организационно-техническое, методическое и информационное сопровождение создания в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре школьных Кванториумов осуществляет подведомственное учреждение, уполномоченное на выполнение данных функций распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации (далее - федеральный оператор).

## 2. Порядок создания школьного Кванториума

Высший исполнительный орган государственной власти Ханты-Мансийского автономного округа - Югры издает распорядительный акт, утверждающий:

регионального координатора, под которым понимается уполномоченный исполнительный орган государственной власти Ханты-Мансийского автономного округа - Югры или региональный ведомственный проектный офис, обеспечивающий создание и функционирование школьных Кванториумов, осуществление общей межведомственной координации деятельности школьных Кванториумов на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры;

**комплекс мер** (дорожную карту) по созданию и функционированию школьного Кванториума согласно приложению 2 к Концепции;

концепцию создания и функционирования школьного Кванториума (далее - концепция).

Комплексом мер признается план мероприятий на очередной год и двухлетний плановый период, предусматривающий мероприятия по созданию и функционированию школьного Кванториума, включающий:

мероприятия, направленные на создание и открытие школьного

Кванториума;

мероприятия, направленные на обеспечение функционирования школьного Кванториума;

мероприятия, направленные на привлечение интеллектуальных партнеров, промышленных предприятий и организаций реального сектора экономики;

мероприятия по повышению профессионального мастерства работников школьного Кванториума;

мероприятия по разработке и утверждению образовательных программ, реализуемых на базе школьного Кванториума.

В концепцию входят основные характеристики школьного Кванториума, в том числе:

организационно-правовая модель школьного Кванториума;

месторасположение школьного Кванториума (адрес, площадь помещений, доступность), проект зонирования;

**перечень** показателей деятельности школьного Кванториума в соответствии с приложением 3 к Концепции, в том числе:

охват дополнительными общеобразовательными программами, реализуемыми школьным Кванториумом, не менее 800 детей в год за счет средств консолидированного бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры;

вовлечение детей в деятельность сети школьных Кванториумов ежегодно;

расчет затрат консолидированного бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на реализацию комплекса мер на текущий год и плановый период (с разбивкой по годам);

иные параметры в соответствии с Концепцией.

Создание школьного Кванториума допускается как путем выделения соответствующего структурного подразделения общеобразовательной организации, так и без его выделения.

При достижении минимальных показателей создания и функционирования деятельности школьного Кванториума, приведенных в **Приложении 3** Концепции, общеобразовательная организация имеет возможность осуществлять дополнительный прием обучающихся, в том числе за счет средств бюджета, местных бюджетов и внебюджетных источников.

В случае если создание школьного Кванториума осуществляется за счет субсидии из федерального бюджета, не рекомендуется последующее предоставление межбюджетных трансфертов из бюджета Ханты-Мансийского

автономного округа - Югры местным бюджетам на реализацию мероприятий по созданию такого школьного Кванториума.

### 3. Особенности реализации образовательных программ на основе использования оборудования школьного Кванториума

При создании школьного Кванториума необходимо обеспечить его комплектование оборудованием по соответствующим направлениям. Основными профилями реализации образовательных программ школьного Кванториума являются технологический и естественнонаучный.

Оборудование, используемое для реализации программ технологического профиля и технической направленности

Образовательный конструктор с комплектом датчиков

Образовательный конструктор представляет собой комплект на основе набора VEX IQ, Lego EV3 или аналогов, расширенный программируемым контроллером и набором дополнительных датчиков. Функциональные возможности набора предназначены для обучения основам конструирования и программирования для обучающихся начального общего, основного общего и среднего общего образования, в том числе за счет простоты конструирования моделей на основе применения высококачественных деталей из пластика, возможности применения контроллера с поддержкой среды разработки Arduino IDE, датчиков и моделей технического зрения для разработки систем управления моделями автономных мобильных роботов, разработки систем управления автономными мобильными роботами с применением элементов технического зрения, искусственного интеллекта и машинного обучения, применения для участия в соревнованиях Junior Skills.

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике

Образовательный набор представляет собой комплект на основе набора VEX EDR или аналогов, содержащий дополнительный комплект на основе программируемого контроллера, датчиков и системы технического зрения. Комплект предназначен для начального знакомства обучающихся с проектированием и конструированием роботов, углубленного изучения основ разработки автономных роботов с элементами искусственного интеллекта, в том числе за счет наличия ассортимента различной элементной базы набора (конструктивные элементы, элементы механических передач, привода и сервопривода, датчики), программируемого контроллера с поддержкой среды разработки Arduino IDE, возможности опционального использования одноплатного микрокомпьютера с интегрированной ОС Linux и поддержкой средств разработки на основе C/C++, Python и т.п., реализации модуля технического зрения, позволяющего осуществлять обнаружение и распознавание объектов в окружающем пространстве, возможности дистанционного управления моделью робота с помощью интерфейсов Bluetooth

или WiFi, наличия библиотек трехмерных моделей, комплектующих набора для проектирования моделей роботов с помощью САД систем и прототипирования с применением аддитивных технологий, двухуровневой образовательной системы, основывающейся на поэтапном изучении элементной базы и комплектующих для проектирования и конструирования роботов, а также основ разработки интеллектуальных систем управления для решения практико-ориентированных задач.

Основные комплектующие и устройства (привода, датчики) в наборе должны быть совместимы с комплектующими, входящими в состав других наборов, обеспечивая преемственность технических решений при переходе от изучения одних наборов к другим, должна обеспечиваться возможность масштабирования технических решений при проектировании, а также возможность применения в робототехнических соревнованиях VEX Robotics Challenge, в рамках фестивалей Робофест и Робофинист.

Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике

Образовательный набор представляет собой комплект на основе электронных компонентов и комплектующих для разработки моделей роботов "Конструктор программируемых моделей инженерных систем". Наличие электронных комплектующих для разработки схемотехнических решений обеспечивает возможность освоения принципов функционирования и основы разработки информационных систем и аппаратно-программных комплексов, углубленного изучения принципов функционирования элементной базы и основных технических решений, применяемых при разработке инженерных систем и робототехнических комплексов. Это должно достигаться за счет многофункционального программируемого контроллера с возможностью подключения различных электронных комплектующих, элементов робототехнических конструкторов VEX EDR, ROBOTIS, СТЕМ Мастерская и т.п., возможности ручного управления программируемыми моделями с помощью кнопок и рукояток, расположенных на корпусе программируемого контроллера, возможности управления и программирования с помощью интерфейсов Bluetooth или WiFi, наличия модуля технического зрения на основе микрокомпьютера с ОС Linux с возможностью применения для обнаружения и распознавания объектов, а также в качестве программируемого микрокомпьютера для реализации алгоритмов с высокой вычислительной нагрузкой, возможности изучения и разработки систем управления с применением технологий "Интернет вещей", наличия комплекта учебных материалов по разработке различных схемотехнических решений, применяемых в инженерных проектах, по разработке моделей мобильных и манипуляционных роботов, наличия библиотек трехмерных моделей комплектующих набора для проектирования моделей роботов с помощью САД систем и прототипирования с применением аддитивных технологий, двухуровневой образовательной системы, основывающейся на поэтапном изучении элементной базы и комплектующих для проектирования и

конструирования роботов, а также основ разработки интеллектуальных систем управления для решения практико-ориентированных задач.

### Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT

Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологии "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах, разработки модели программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов, в том числе за счет многофункционального программируемого контроллера с возможностью подключения различных электронных комплектующих, элементов робототехнических конструкторов VEX EDR, ROBOTIS, СТЕМ Мастерская и т.п., возможности программирования контроллера с помощью средств разработки языка JavaScript и организации web-сервера, интеллектуальных датчиков с возможностью подключения их посредством цифровых, аналоговых и коммуникационных интерфейсов, возможности изучения технологии "Интернет вещей" на примере практико-ориентированного применения, а также разработки аппаратно-программных решений, так называемых "смарт-устройств", на основе интеллектуальных датчиков и электронных комплектующих.

### Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов

Образовательный набор представляет собой комплект для изучения основных современных технологий в области робототехники и промышленной автоматизации и предназначен для начального и углубленного изучения широкого спектра современных технологий и естественнонаучных дисциплин, применяемых при инженерной деятельности, в том числе за счет использования комплектующих, в частности сервомодулей, представляющих собой учебные модели промышленного автоматизированного привода, набора металлических конструктивных элементов для сборки манипуляционных роботов с различным типом кинематики, набора библиотек трехмерных моделей комплектующих набора для проектирования моделей роботов с помощью САД-систем и прототипирования с применением аддитивных технологий, модульного робототехнического контроллера с периферийной платой, что дает возможность применять различные комплектующие наборы на основе электронных конструкторов Arduino, наборов для изучения мехатроники на базе VEX EDR, одноплатного микрокомпьютера с ОС Linux, встраиваемого в периферийную плату робототехнического контроллера, интегрированного ПО для имитации работы систем управления промышленных манипуляционных роботов, а также ПО для разработки систем управления с использованием среды разработки ROS, модуля технического зрения, позволяющий осуществлять обнаружение и распознавание объектов в окружающем пространстве, возможности разработки решений для группового управления моделями роботов с применением технологии "Интернет вещей", наличия

учебных материалов по основам робототехники и промышленных робототехнических систем, наличия учебных материалов по проектированию и прототипированию элементов конструкции робототехнических комплексов и проведения занятий в рамках курса урока технологии, наличия учебных материалов по проведению основных инженерных расчетов с использованием дисциплин естественнонаучного цикла (физика, геометрия, стереометрия, тригонометрия), применяемые в процессе учебного проектирования робототехнических комплексов, возможности применения для подготовки и проведения соревнований по регламентам WorldSkills Junior технологии "Интернет вещей".

Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками

Образовательный набор представляет собой модель учебного манипуляционного робота для изучения основ практического применения робототехнических комплексов при решении практико-ориентированных задач: программируемый контроллер с поддержкой средств разработки в свободно распространяемых средах блочно-графического и текстового программирования, наличие комплекта сменных насадок для реализации имитации различных технологических процессов, применяемых в промышленности, расширение возможностей системы управления за счет применения программируемого контроллера и модуля технического зрения из набора СТЕМ Мастерская.

Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов

Представляет собой модульный мобильный робот, оснащенный комплектующими и элементами системы управления, применяемыми при разработке профессиональных робототехнических комплексов. Комплект предназначен для изучения принципов разработки систем управления мобильных роботов с системой автономной навигации, в том числе за счет модульной конструкции мобильного робота с возможностью изменения кинематики и установки манипуляционных роботов из набора СТЕМ Мастерская, использования комплектующих, в частности сервомодулей, представляющих собой учебные модели промышленного автоматизированного привода, использования лазерного сканирующего дальномера для построения планов окружающего пространства, наличия программируемого контроллера с возможностью программирования с помощью средств разработки Arduino IDE, C/C++, Python и ROS, модуля технического зрения, позволяющего осуществлять обнаружение и распознавание объектов в окружающем пространстве, расширенного набора датчиков для разработки систем управления под различные соревновательные задачи, наличия алгоритмических библиотек, упрощающих изучение сложных технологий - техническое зрение, алгоритмы планирования маршрута, алгоритмы построения плана окружающего пространства и т.п., учебных материалов по основам разработки

программного обеспечения систем управления в реальном времени с применением ОС типа Linux, учебных материалов по основам разработки программного обеспечения систем технического зрения, учебных материалов по основам разработки программного обеспечения систем картографии, планирования маршрута и автономной навигации, наличия среды виртуального моделирования системы управления мобильного робота, возможности применения в дистанционном образовательном процессе.

Образовательный набор для изучения технологий машинного зрения, построения и настройки нейросетей и проектирования беспилотников

Комплект представляет собой макет автомобиля с рулевым управлением, оснащенный системой технического зрения для ориентации в окружающем пространстве: использование стереокамеры для оценки карты глубины окружающего пространства, наличие программируемого контроллера с возможностью программирования с помощью средств разработки Arduino IDE, C/C++, Python и ROS, полная автономность за счет осуществления всех вычислений на борту робота без использования внешнего компьютера, модуль технического зрения, позволяющий осуществлять обнаружение и распознавание объектов в окружающем пространстве, расширенный набор датчиков для разработки систем управления под различные соревновательные задачи, наличие алгоритмических библиотек, упрощающих изучение сложных технологий - техническое зрение, алгоритмы планирования маршрута, алгоритмы построения плана окружающего пространства и т.п., учебные материалы по основам разработки программного обеспечения систем управления в реальном времени с применением ОС типа Linux, учебные материалы по основам разработки программного обеспечения систем технического зрения, учебные материалы по основам разработки программного обеспечения систем картографии, планирования маршрута и автономной навигации.

Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения

Образовательный набор представляет собой модель учебного мобильного робота, оснащенного манипулятором и системой управления для реализации функции автономного управления: возможность программирования с помощью блочно-графических средств разработки ПО; модуль технического зрения, позволяющий осуществлять обнаружение и распознавание объектов в окружающем пространстве, наличие программируемого контроллера с возможностью программирования с помощью средств разработки Arduino IDE, C/C++, Python и ROS.

Станок лазерной резки с числовым программным управлением

Оборудование представляет собой современный станок для развития навыков гравировки и резки лазером и предусматривает возможность обработки хрупких материалов, в том числе керамики, стекла, оргстекла:

возможность программного управления процессом гравировки и резки; возможность повышения скорости производства деталей и увеличения объемов выполнения работ.

Многофункциональный станок для изучения аддитивных и субстративных технологий современного производства

Многофункциональная рабочая станция представляет собой устройство для трехмерной печати, лазерной гравировки и фрезеровки с ЧПУ: модульная конструкция с возможностью быстрой смены рабочего инструмента; возможность создания прототипа будущего изделия.

Комплект полей и соревновательных элементов

Набор представляет собой комплексный набор из полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов и соревнований по регламенту WorldSkills Junior.

Естественнонаучный профиль

Набор ОГЭ по химии

Комплект "ОГЭ-лаборатория по химии" предназначен для подготовки экспериментальных заданий, включенных в контрольные измерительные материалы, разработанные Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ) для проведения Государственной итоговой аттестации выпускников 9-го класса: оборудование и химические реактивы, необходимые при проведении практических работ по ОГЭ-химии; соответствие спецификации 2020 года контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации (в новой форме) по химии.

Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)

Комплект оборудования позволяет выполнять лабораторные работы на уроках в основной школе (в 8 - 9-х классах, на базовом уровне в 10 - 11-х классах) и проектно-исследовательской деятельности учащихся: сопровождается подробными методическими указаниями с пошаговыми инструкциями по проведению экспериментов; в комплект входят видеоинструкции по работе с лабораторией.

Цифровая лаборатория по биологии (базовый уровень)

Комплект оборудования позволяет выполнять лабораторные работы на уроках 5 - 9-х классов основной школы и 10 - 11-х классов на базовом уровне, а также проведение проектно-исследовательской деятельности учащихся: наличие методических указаний с пошаговыми инструкциями по проведению экспериментов; соответствие требованиям ФГОС; наличие видеоинструкции по работе с лабораторией.

### Цифровая лаборатория по экологии

Набор предназначен для проведения учебного экологического мониторинга инструментальными методами и представляет собой комплект датчиков, на базе которых поочередно выполняются работы по измерению некоторых экологических параметров воздушной и водной среды: применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследований и проектной деятельности школьников; подходит для широкого спектра изучаемых сред; в комплекте с набором специализированный нетбук для подключения датчиков мониторинга.

### Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)

Комплект предназначен для экспериментального изучения физических явлений и закономерностей, входящих в курс физики основного общего образования, а также в курс физики базового и профильного уровней: обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики 7 - 9-х классов основной школы и 10 - 11-х классов при изучении предмета на базовом уровне; подходит для выполнения 32 работ; в комплект входит методическое пособие и программное обеспечение.

### Микроскоп цифровой

Современный цифровой микроскоп позволяет изучать строение клеток, наблюдать за микроорганизмами, а также фиксировать исследования на цифровую камеру: результаты опытов можно сразу размещать в сети Интернет; наличие в комплекте 3 объективов различной кратности от 4 до 40; в набор входят готовые препараты, инструменты для изготовления собственных образцов для изучения и полезное руководство с советами по использованию и описанием опытов.

### Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)

Комплект включает в себя специализированные датчики, позволяющие проводить исследования по функционированию человеческого организма. В состав входит методическое руководство с описанием 26 практических работ и 4 примерами проектной деятельности; позволяет проводить лабораторные и практические работы на уроках биологии при изучении раздела "Человек и его здоровье".

## 4. Использование оборудования школьного Кванториума в образовательном процессе

Использование оборудования школьного Кванториума в условиях образовательного процесса осуществляется на основе примерных программ по учебным предметам.

В рамках образовательного процесса использование оборудования школьного Кванториума позволит повысить эффективность изучаемых предметов за счет использования современных, технологичных и наглядных материалов. Опора на практическую составляющую процесса обучения способствует улучшению уровня усвоения учебной информации.

Предмет	Клас с	Тема / Назначение	Оборудование
Химия	8 - 9	Лабораторные работы по темам: Основы теоретической химии; Неорганическая химия; Органическая химия. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах	Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)
		Подготовка к ОГЭ	Набор ОГЭ по химии
	10	Лабораторные работы по темам: Углеводороды и их природные источники; Кислородсодержащие органические соединения и их природные источники; Азотсодержащие соединения и их нахождение в живой природе; Биологически активные органические соединения; Искусственные и синтетические полимеры. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах	Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)
11	Лабораторные работы по темам: Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева;	Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)	

		<p>Строение вещества; Химические реакции; Вещества и их свойства. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах</p>	
Физика	7 - 9	<p>Лабораторные работы по темам: Механические явления, Тепловые явления, Молекулярная физика, Электродинамика, Оптические и квантовые явления, Электрические и магнитные явления, Электромагнитные колебания и волны, Квантовые явления. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах. Подготовка к ОГЭ</p>	Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)
	10 - 11	<p>Лабораторные работы по темам: Механика, Молекулярная физика, Электродинамика, Квантовая физика и элементы астрофизики. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах. Подготовка к ЕГЭ</p>	Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)
Биология	5 - 9	<p>Лабораторные работы по темам: Система органического мира, Многообразие и эволюция живой природы, Признаки живых организмов, Взаимосвязи организмов и окружающей среды,</p>	<p>Цифровая лаборатория по биологии (базовый уровень). Микроскоп цифровой. Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень). Цифровая лаборатория по экологии</p>

		<p>Человек и его здоровье</p> <p>Учебный мониторинг</p> <p>Демонстрация изучаемого материала</p> <p>Подготовка учебных проектов обучающихся.</p> <p>Подготовка к участию в предметных олимпиадах.</p> <p>Подготовка к ОГЭ</p>	
	10 - 11	<p>Лабораторные работы по темам:</p> <p>Методы научного познания, Клетка, Организм, Вид, Экосистемы.</p> <p>Учебный мониторинг</p> <p>Демонстрация изучаемого материала</p> <p>Подготовка учебных проектов обучающихся.</p> <p>Подготовка к участию в предметных олимпиадах.</p> <p>Подготовка к ЕГЭ</p>	<p>Цифровая лаборатория по биологии (базовый уровень).</p> <p>Микроскоп цифровой.</p> <p>Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень).</p> <p>Цифровая лаборатория по экологии</p>
Технология	5 - 9	<p>Использование при изучении разделов:</p> <p>Основы производства.</p> <p>Техника.</p> <p>Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов.</p> <p>Подготовка учебных проектов обучающихся.</p> <p>Подготовка к участию в предметных олимпиадах</p>	<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике.</p> <p>Станок лазерной резки с числовым программным управлением.</p> <p>Многофункциональный станок для изучения аддитивных и субтрактивных технологий современного производства</p>
Информатика	7 - 9	<p>Использование при изучении тем: Алгоритмы и исполнители; Формализация и моделирование;</p> <p>Информационные основы управления.</p> <p>Подготовка учебных проектов обучающихся.</p> <p>Подготовка к участию в предметных олимпиадах.</p>	<p>Образовательный конструктор с комплектом датчиков.</p> <p>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике.</p> <p>Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT.</p> <p>Образовательный набор для</p>

		<p>Подготовка к ОГЭ</p>	<p>изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов. Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками. Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов. Образовательный набор для изучения технологий машинного зрения, построения и настройки нейросетей и проектирования беспилотников. Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения. Комплект полей и соревновательных элементов</p>
<p>10 - 11</p>		<p>Использование при изучении тем: Кодирование информации; Логические основы компьютеров; Программное обеспечение; Алгоритмизация и программирование; Решение вычислительных задач. Подготовка учебных проектов обучающихся. Подготовка к участию в предметных олимпиадах. Подготовка к ЕГЭ</p>	<p>Образовательный конструктор с комплектом датчиков. Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике. Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT. Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов. Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками. Комплект для изучения операционных систем</p>

			<p>реального времени и систем управления автономных мобильных роботов.          Образовательный набор для изучения технологий машинного зрения, построения и настройки нейросетей и проектирования беспилотников.          Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения.          Комплект полей и соревновательных элементов</p>
--	--	--	--

При подготовке к учебным занятиям могут использоваться методические указания, инструкции и готовые лабораторные работы "Цифровой лаборатории", которые входят в комплектацию оборудования школьного Кванториума.

Оборудование школьного Кванториума также предполагает широкие возможности использования во внеурочной деятельности для повышения образовательных результатов обучающихся, освоения новых компетенций, развития технической грамотности и популяризации инженерных профессий.

Использование оборудования школьного Кванториума в условиях внеурочной деятельности позволяет совершенствовать практическую подготовку по учебным предметам "технология", "информатика", "физика", "химия", "биология", "астрономия".

#### 5. Требования к помещениям и организации комплектования набора средств обучения и воспитания для оснащения школьного Кванториума

Все помещения (функциональные зоны) должны располагаться в пределах единой площади школьного Кванториума. Не допускается размещение функциональных зон на площадях в других зданиях.

Помещение школьного Кванториума должно соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций и иным нормативным правовым актам, определяющим требования к организации общего и дополнительного образования детей, в том числе в части формирования специальных условий для получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами.

Зонирование и дизайн-проектирование помещений в школьном Кванториуме осуществляется с учетом руководства по брендингованию, утверждаемого федеральным оператором. Дизайн-проект школьного Кванториума подлежит согласованию с федеральным оператором.

Рекомендуется осуществлять зонирование помещений согласно современным и актуальным стандартам зонирования офисных и общественных пространств (открытые пространства, энергосберегающие технологии, использование возможностей для написания на стенах и другие).

Перечень, минимально необходимые функциональные, технические требования, минимальное количество оборудования и средств обучения для оснащения школьного Кванториума (далее - инфраструктурный лист) определяет региональный координатор на основе примерного перечня средств обучения и воспитания для создания школьного Кванториума, приведенного в [приложении 1](#) к Концепции, а также примерного типового инфраструктурного листа, определяемого федеральным оператором.

Региональный координатор обеспечивает согласование инфраструктурного листа с федеральным оператором в соответствии с регламентом, определяемым федеральным оператором.

При проведении закупок товаров (средств обучения и воспитания, в том числе оборудования из инфраструктурного листа) для оснащения школьного Кванториума рекомендуется отдавать предпочтение оборудованию отечественных производителей, с учетом соблюдения требований действующего законодательства Российской Федерации, в том числе антимонопольного.

При осуществлении закупок с целью приобретения средств обучения и воспитания за счет субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации применяется национальный режим в соответствии с требованиями [статьи 14](#) Федерального закона от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

## 6. Требования к финансовому обеспечению школьного Кванториума

Финансовое обеспечение функционирования школьного Кванториума включает затраты в соответствии с Общими [требованиями](#) к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего, среднего профессионального образования, дополнительного образования детей и взрослых, дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих среднее профессиональное образование, профессионального обучения, применяемыми при расчете объема субсидии на

финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением, утвержденными приказом Минпросвещения России от 20 ноября 2018 г. N 235 и включающими в себя:

оплату труда работников школьного Кванториума с учетом обеспечения уровня средней заработной платы не ниже уровня, соответствующего средней заработной плате в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре;

расходы на содержание помещения, аренду помещения (в случае аренды), коммунальные расходы;

приобретение достаточного объема основных средств и материальных запасов, в том числе расходных материалов, для обеспечения реализации образовательных программ в объеме, необходимом для непрерывной реализации образовательного процесса.

При формировании бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на очередной год и плановый период необходимо предусматривать бюджетные ассигнования в объеме, необходимом для финансового обеспечения функционирования школьного Кванториума, в том числе с учетом соответствующей индексации.

Приложение 1  
к Концепции по созданию детских технопарков "Кванториум" на базе общеобразовательных организаций, реализующих программы основного общего образования естественнонаучной и технологической направленностей и программы дополнительного образования соответствующей направленности

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ  
СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНОГО  
КВАНТОРИУМА**

Технологический профиль		
N п/ п	Образовательное решение	Описание
1	Образовательный конструктор с	базовый конструктор для изучения робототехники представляет собой набор для создания мобильных

	комплект датчиков	<p>программируемых роботов.  Общее количество элементов: не менее 540 шт., в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) программируемый блок управления с частотой не менее 299 мгц, со встроенным графическим дисплеем, количество цифровых входных портов для подключения датчиков не менее 4 шт.,</li> <li>2) сервомоторы,</li> <li>3) датчик цвета</li> <li>4) гироскопический датчик</li> <li>5) ультразвуковой датчик расстояния</li> <li>6) датчики касания</li> <li>7) аккумулятор</li> <li>8) соединительные кабели</li> <li>9) конструктивные элементы, включая: балки, оси, зубчатые колеса, штифты, кирпичи, пластины;</li> <li>10) Ящик с крышкой и сортировочным лотком для хранения набора - 1 шт.;</li> </ol> <p>комплект методического материала</p>
2	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект для сборки захватного устройства, привод постоянного тока - не менее 2 шт., сервопривод - не менее 2 шт., датчик линии - не менее 1 шт., датчик расстояния - не менее 1 шт., программируемый контроллер - не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен содержать: порт для подключения приводов постоянного тока - не менее 2шт, порт для подключения сервоприводов - не менее 8шт, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств - не менее 36, цифровые интерфейсы для передачи данных - USART, I2C, SPI, коммуникационный интерфейс для дистанционной связи - WiFi и Bluetooth. Программируемый контроллер должен иметь встроенную систему стабилизации и контроля внешнего электропитания, систему обнаружения</p>

		<p>минимального уровня заряда внешней аккумуляторной батареи.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования, таких как Arduino IDE или аналоги.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность дистанционного управления моделью роботов с помощью мобильных устройств с ОС Android или IOS.</p> <p>Образовательный набор предназначен изучения принципов функционирования и практического применения элементной базы мехатронных и робототехнических систем, а также основных технических решений при проектировании роботов. В состав комплекта должны входить библиотеки трехмерных моделей конструктивных элементов для проектирования и прототипирования элементов конструкций и механизмов</p>
3	Комплект полей и соревновательных элементов	комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов и соревнований по регламенту WorldSkills Junior
4	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	<p>комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии.</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схмотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p>

	<p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4 шт., сервопривод малый - не менее 2 шт., инфракрасный датчик - не менее 3 шт., ультразвуковой датчик - не менее 3 шт., датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство.</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 шт., частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592 x 1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p>
--	--

		Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения
5	Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT	образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. Комплект предназначен для разработки модели программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов. В состав набора должно входить: привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт, комплект интеллектуальных датчиков, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер. Все устройства, входящие в состав набора должны быть конструктивно, аппаратно и программно совместимы друг с другом. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, SPI, TTL, RS-485, Ethernet с поддержкой PoE. Комплект интеллектуальных сенсорных устройств содержит: инфракрасный датчик, энкодер, датчик расстояния, датчик ориентации в пространстве. Интеллектуальные датчики должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. Интеллектуальные датчики должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы
6	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и	образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и

манипуляционных роботов	<p>аддитивного производства. В состав комплекта должны входить:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее 6 шт.;</li><li>2) робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS;</li><li>3) вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером, обладающим цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей" - не менее 1 шт. Вычислительный модуль должен обеспечивать одновременную возможность подключения силовой нагрузки и коммуникации посредством сети Ethernet за счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат;</li><li>4) модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1 шт.;</li><li>5) комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-</li></ol>
-------------------------	--

		<p>параллельной и угловой кинематикой - не менее 1 шт.;</p> <p>б) комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1 шт.</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p>
7	<p>Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</p>	<p>комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов. Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота должно входить: Привод ведущих колес - не менее 2шт. Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки.</p> <p>Программируемый контроллер - не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN</p>

	<p>для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1 шт.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1 ГГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1 шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии - не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных.</p> <p>Датчика цвета - не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных.</p> <p>Массив ИК-датчиков - не менее 1 шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Массив должен содержать не менее 6 шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии.</p> <p>Система технического зрения - не менее 1 шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять</p>
--	--

		<p>осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, включающая в себя подсистемы, такие как система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта. В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Также в состав комплекта должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды</p>
8	<p>Образовательный набор для изучения технологий машинного зрения, построения и настройки нейросетей</p>	<p>образовательный комплект для изучения основ искусственного интеллекта, машинного обучения и элементов технического зрения. Комплект позволяет разрабатывать модель автомобиля с рулевым управлением, оснащенную элементами и</p>

	и проектирования беспилотников	<p>устройствами системы беспилотного управления. В состав комплекта входит: макет автомобиля с рулевым управлением, программируемый микроконтроллер в среде Arduino IDE, одноплатный микрокомпьютер, система технического зрения на основе стереокамеры, набор датчиков.</p> <p>Программируемый контроллер - не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1 шт. кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки</p>
9	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения. Двигатели бесщеточные 4 шт., камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп. В состав комплекта должно входить: Механический захват инфракрасный лазер 2-осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука</p>

		<p>датчик следования линии FPV режим возможность управления с мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch, а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне. Поддержка RaspberryPi наличие Поддержка Arduino наличие Поддержка Micro:bit наличие Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват</p>
10	<p>Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p>учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Количество осей робота манипулятора - четыре.</p> <p>Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями.</p> <p>Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.</p> <p>Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов.</p> <p>Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер.</p> <p>Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов.</p> <p>Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов.</p> <p>Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов.</p> <p>Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).</p>

		<p>Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа.</p> <p>Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.</p> <p>Материал корпуса - алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 320 мм. Интерфейс подключения - USB.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino.</p> <p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch, и языком программирования C.</p> <p>Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта)</p>
11	Станок лазерной резки с числовым программным управлением	<p>станок для гравировки и резки лазером. Должен предусматривать возможность обработки хрупких материалов, в том числе керамики, стекла, оргстекла. Модуль фильтрации воздуха в комплекте. Встроенное водяное охлаждение. Лазер типа CO2. Размер рабочего стола, мм не менее 300*500. Мощность лазера, Вт не менее 40.</p> <p>Поддерживаемые форматы файла: JPG, PNG, TIF, BMP, DXF, SVG, CR2</p>

12	<p>Многофункциональный станок для изучения аддитивных и субтрактивных технологий современного производства</p>	<p>учебная модульная станция должна обеспечивать возможность изучения не менее трех технологий производства изделий и обработки материалов, а также прототипирования изделий. Учебная модульная станция должна иметь следующий состав и характеристики.</p> <p>Панель управления с экраном: наличие          Тип управления экрана: сенсорное          Тип экрана: LCD-панель          Цветность экрана: цветной          Диагональ экрана: не менее 3,5 дюйма          Платформа подогреваемая: наличие          Платформа для 3D-печати магнитная гибкая: наличие          Совместимость платформы для 3D-печати с платформой подогреваемой: наличие          Сменный модуль 3D-печати: наличие          Технология 3D-печати: FDM или FFF          Диаметр сопла: не менее 0,4 мм          Максимальный размер изготавливаемой модели: не менее 200 x 210 x 200 мм          Сменный лазерный модуль: наличие          Мощность лазера: не менее 1,6 Вт          Функция лазерного гравирования: наличие          Функция лазерной резки: наличие          Размеры рабочей области: не менее 200 x 200 мм          Поддерживаемые материалы: бумага, картон, дерево, пластик, кожа          Сменный модуль фрезерования с ЧПУ: наличие          Максимальная скорость вращения шпинделя: не менее 8000 об/мин.          Максимальный диаметр зажима патрона: не менее 4 мм          Фреза: наличие          Функция плоскостного и объемного фрезерования: наличие          Поддерживаемые материалы: дерево, текстолит, пластик</p>
----	--	--

Естественнонаучный профиль

1	<p>Набор ОГЭ по химии</p>	<p>в набор входят весы лабораторные электронные 200 г, спиртовка лабораторная, воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ-14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2</p>
---	---------------------------	--

		<p>(стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнезд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1 - 500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л). В состав набора входят реактивы: алюминий, железо, соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии</p>
2	<p>Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)</p>	<p>обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками: Датчик pH (0...14 pH)  Датчик высокой температуры (термопарный) (-200...+1300С)  Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм)  Датчик температуры платиновый (-40...+180С)</p> <p>Отдельные датчики:</p> <p>Датчик оптической плотности 525 нм (0...2D)</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный  Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB  Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy  Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории  Набор лабораторной оснастки  Программное обеспечение  Методические рекомендации (для ученика - 40 работ и для учителя)  Наличие русскоязычного сайта поддержки,</p>

		наличие видеороликов
3	Цифровая лаборатория по биологии (базовый уровень)	<p>обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по биологии с 6 встроенными датчиками:</p> <p>Датчик влажности (0...100%)</p> <p>Датчик освещенности (0...188000 лк)</p> <p>Датчик pH (0...14 pH)</p> <p>Датчик температуры (-40...+165С)</p> <p>Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм)</p> <p>Датчик температуры окружающей среды (-40...+60С)</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Цифровая видеочкамера с металлическим штативом (разрешение 0,3 Мпикс)</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации (30 работ)</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p>
4	Цифровая лаборатория по экологии	<p>обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами.</p> <p>Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников.</p> <p>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками:</p> <p>Датчик нитрат-ионов (<math>2 \times 10^{-6}</math>... 0,2 моль/л)</p> <p>Датчик хлорид-ионов (<math>10^{-5}</math>... 1 моль/л)</p> <p>Датчик pH (0...14 pH)</p> <p>Датчик влажности (0...100%)</p> <p>Датчик освещенности (0...188000 лк)</p> <p>Датчик температуры (-40...+165С)</p> <p>Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм)</p>

		<p>Датчик температуры окружающей среды (-40...+60С) Дополнительные датчики:</p> <p>Датчик звука с функцией интегрирования (-2...+2Па)</p> <p>Датчик влажности почвы (0...50%)</p> <p>Датчик кислорода (0...100%)</p> <p>Датчик оптической плотности 525 нм (0...2D)</p> <p>Датчик оптической плотности 470 нм (0...2D)</p> <p>Датчик турбидиметр (0...200 NTU)</p> <p>Датчик окиси углерода (0...1000 ppm)</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный (2 шт.)</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Стержень для закрепления датчиков в штативе</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации (20 работ)</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p>
5	<p>Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)</p>	<p>обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками:</p> <p>Цифровой датчик температуры (-40+165С)</p> <p>Цифровой датчик абсолютного давления (0...700кПа)</p> <p>Датчик магнитного поля (-100...+100 мТл)</p> <p>Датчик напряжения (-2...+2В; -5...+5В; -10...+10В; -15...+15В)</p> <p>Датчик тока (-1...+1А)</p> <p>Датчик акселерометр (+/-2 g; +/-4 g; +/-8 g)</p> <p>Отдельные устройства:</p> <p>USB осциллограф (2 канала, +/-100В) Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Конструктор для проведения экспериментов</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации (40 работ)</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки,</p>

		наличие видеороликов
6	Микроскоп цифровой	<p>тип микроскопа: биологический  Насадка микроскопа: монокулярная  Назначение: лабораторный  Метод исследования: светлое поле  Материал оптики: оптическое стекло  Увеличение микроскопа, крат: 64 - 1280  Окуляры: WF16x  Объективы: 4x, 10x, 40xs (подпружиненный)  Револьверная головка: на 3 объектива  Тип подсветки: зеркало или светодиод  Расположение подсветки: верхняя и нижняя  Материал корпуса: металл  Предметный столик, мм: 90  Источник питания: 220 В/50 Гц  Число мегапикселей: 1</p>
7	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>обеспечивает проведение исследования по функционированию человеческого организма.  Комплектация:  Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (0...250 мм рт. ст.)  Датчик пульса (25...250 уд/мин.)  Датчик температуры тела (+25...+50С)  Датчик частоты дыхания (0...100 циклов/мин.)  Датчик ускорения (+/-2 g; +/-4 g; +/-8 g)  Отдельные устройства:  Датчик ЭКГ (-300...+300 мВ)  Датчик pH (0...14 pH)  Датчик силомер (-50...50 Н)  Датчик освещенности (0...188000 лк)  Аксессуары:  Кабель USB соединительный  Зарядное устройство с кабелем miniUSB  USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy  Конструктор для проведения экспериментов  Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории  Программное обеспечение  Методические рекомендации (20 работ)  Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p>
Компьютерное и презентационное оборудование		

N п/ п	Образовательное решение	Описание
1	Ноутбук ученика	<p>форм-фактор: ноутбук;  Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие;  Русская раскладка клавиатуры: наличие;  Диагональ экрана: не менее 14 дюймов;  Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;  Количество ядер процессора: от 4,  Количество потоков: от 4,  Базовая тактовая частота процессора: от 1 ГГц,  Максимальная тактовая частота процессора: от 2,5 ГГц,  Кэш-память процессора: от 4 Мб,  Объем оперативной памяти: от 8 Гб,  Объем накопителя SSD: от 128 Гб,  Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов,  Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 2.0: не менее двух свободных.  Внешний интерфейс LAN (в случае отсутствия на корпусе, предоставлять Ethernet адаптер USB-RJ-45);  Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта 802.11n или современнее;  Web-камера: наличие;  Манипулятор "мышь": наличие;  Базовая система ввода-вывода (БИОС) зарегистрирована в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  Встроенная в БИОС функция разграничения доступа к внешним USB устройствам, включая запрет доступа как к определенному устройству (разрешить/ заблокировать), так и к классу устройств (устройства хранения данных, принтеры и т.п.)  Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие</p>
2	Ноутбук педагога	<p>форм-фактор: ноутбук;  Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие;</p>

		<p>Русская раскладка клавиатуры: наличие;          Диагональ экрана: не менее 14 дюймов;          Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;          Количество ядер процессора: от 4;          Количество потоков: от 8,          Базовая тактовая частота процессора: от 1,6 ГГц,          Максимальная тактовая частота процессора: от 3 ГГц,          Кэш-память процессора: от 6 Мб,          Объем оперативной памяти: от 8 Гб;          Объем накопителя HDD: от 1 Тб (или SSD: от 256 Гб);          Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 2.0: не менее двух свободных;          Манипулятор "мышь": наличие;          Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие</p>
3	МФУ тип 1	<p>тип устройства: МФУ;          Цветность: черно-белый;          Формат бумаги: не менее А4</p>
4	МФУ тип 2	<p>тип устройства: МФУ;          цветность: цветной,          формат бумаги: А3/А4          Скорость печати: не менее 25 стр/мин. (ч/б А4), не менее 25 стр./мин. (цветн. А4)          Автоматическая двусторонняя печать: есть;          Количество страниц в месяц не менее 40000;          Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее;          Объем лотка подачи бумаги: не менее 250 лист</p>
5	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	<p>тип корпуса: метал; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков п. 1.; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт. поддержка ноутбуков п. 1; количество ноутбуков: от 28 штук, поддержка ноутбуков п. 1.;          Напряжение питания: 220В\50Гц;          Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500;          Потребляемый ток, А (максимум): 12;          Длина шнура электропитания: от 2,5 метра;          Защита от перенапряжения, короткого замыкания:</p>

		наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие
6	Флипчарт	размер рабочей области: не менее 700x1000 мм
Дополнительное оборудование		
ЭНЕРДЖИ		
1	Комплект, поясняющий физические и химические основы работы источников энергии	реализация исследовательских и инженерных работ с использованием не менее четырех потребителей и не менее пяти источников электроэнергии
2	Учебный набор для практикумов "Альтернативная энергетика. Все в одном"	<p>состав набора:</p> <p>Панель с солнечными батареями 0.5 В, 840 мА -1 шт.</p> <p>Солнечная панель с высокоэффективной поликристаллической солнечной батареей</p> <p>Специально предназначена для и использования при низкой освещенности</p> <p>Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм</p> <p>Напряжение в разомкнутой цепи 0,5 В.</p> <p>Ток короткого замыкания 840 мА</p> <p>Пиковая мощность 0,4 Вт</p> <p>Размер ячейки 52 x 52 мм.</p> <p>Расстояние между разъемами 70 мм.</p> <p>Размер модуля 85 x 85 мм.</p> <p>Панель с солнечными батареями 1.5 В, 280 мА - 1 шт.</p> <p>Солнечная панель с 3-мя высокоэффективными поликристаллическими солнечными батареями</p> <p>Напряжение в разомкнутой цепи 1,5 В.</p> <p>Ток короткого замыкания 280 мА</p> <p>Пиковая мощность 0,13 Вт</p> <p>Специально предназначена для и использования при низкой освещенности</p> <p>Размер ячейки солнечного элемента 17 x 52 мм. - 3 шт.</p> <p>Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм</p> <p>Расстояние между разъемами 70 мм.</p> <p>Размер модуля 85 x 85 мм.</p> <p>Инженерная платформа для сборки электрических цепей - 1 шт.</p> <p>Количество слотов на плате 3 шт.</p>

		<p>"Позволяет последовательное и параллельное соединение модулей Переключение между последовательным и параллельным подключением осуществляется путем поворота модулей Расстояние между разъемами 70 мм. Дополнительные разъемы 4 мм для подключения измерительных приборов - 4 шт. Модуль подсветки - 1 шт. Источник света для освещения солнечных модулей с определенной интенсивностью Диафрагма источника света: 60 мм x 60 мм Может использоваться для нагрева солнечного элемента для измерения температурной зависимости Напряжение: 12 В. максимальная мощность 4 Вт максимальная интенсивность освещения 200 Вт / м<sup>2</sup> дополнительные разъемы для подключения измерительных приборов - 4 шт. лампочки с патроном E5,5 - 4 шт. Модуль потенциометр - 1 шт. Сменный модуль с регулируемым сопротивлением Сопротивление плавно регулироваться в диапазоне от 0 до 1,1 кОм Максимальный ток: 200 мА конструкция модуля включает 2 потенциометра соединенных последовательно (1 x 100 Ом и 1 x 1 кОм) Диапазон сопротивления потенциометра 1 от 0 до 100 Ом Диапазон сопротивления потенциометра 2 от 0 до 1000 Ом Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм Расстояние между разъемами 70 мм. Размер модуля 85 x 85 мм. Модуль с пьезозуммером - 1 шт. Сменный модуль с пьезозуммером Прерывистый звуковой сигнал Начальное напряжение 0,7 В Начальный ток 0,2 мА Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм Расстояние между разъемами 70 мм. Размер модуля 85 x 85 мм. Модуль с патроном и лампочкой - 1 шт.</p>
--	--	---

		<p>Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм Расстояние между разъемами 70 мм. Размер модуля 85 x 85 мм." Модуль мотор без редуктора - 1 шт. Сменный модуль с мотором постоянного тока Начальный ток 20 мА Начальное напряжение 0,35 В Оснащен автоматическим предохранителем защиты от перенапряжения Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм Расстояние между разъемами 70 мм. Размер модуля 85 x 85 мм. Набор цветных дисков для демонстрации оптических иллюзий - 1 шт. Цветные диски для демонстрации смещения цветов и оптических иллюзий Содержит 2 зажима для крепления дисков Крепление подходит для осей диаметром 2 мм Включены цветные диски: Красно-зеленый-синий - 1 шт. Красно-синий - 1 шт. Красно-зеленый - 1 шт. Синий-зеленый - 1 шт. Диск с оттенками серого - 1 шт. Оптическая иллюзия: рельеф - 1 шт. Оптическая иллюзия: формирование цвета - 1 шт. Диск со стробоскопическим эффектом - 1 шт. Набор пластин для затемнения модулей с солнечными батареями (в наборе 4 пластины) - 1 шт. Пластиковая непрозрачная пластина для затемнения солнечных батарей - 4 шт. размер не менее 30 x 30 мм. Панель с солнечными батареями 2.5 В, 420 мА - 1 шт. Модуль с 5 высокоэффективными поликристаллическими солнечными батареями Батарея предназначена для и использования при низкой освещенности Напряжение в разомкнутой цепи 2,5 В. Ток короткого замыкания 420 мА Пиковая мощность не менее 1 Вт Размер ячейки солнечной батареи 26 x 52 мм. количество ячеек не менее 5 шт. Контакты, диаметр не менее 4 мм. Расстояние между разъемами не менее 70 мм.</p>
--	--	---

		<p> Размер модуля 85 x 151 мм.  Модуль Конденсатор 5Ф, 5.4В - 1 шт.  Модуль со встроенным конденсатором  Емкость конденсатора: до 5 Ф  Напряжение: 5,4 В.  Автоматическая защита плавким предохранителем от перенапряжения  Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм  Расстояние между разъемами 70 мм.  Размер модуля 85x85 мм.  Модуль СИД - 1 шт.  Сменный модуль СИД  Тип светового индикатора: красный LED (максимум излучения при 697 нм)  Минимальное напряжение: 1,7 В.  Автоматическая защита от перенапряжения  Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм  Расстояние между разъемами 70 мм.  Размер модуля 85 x 85 мм.  Набор ветрового ротора - 1 шт.  Набор лезвий ротора и втулок для настройки различных типов ветровых двигателей  Лезвия ротора с аэродинамическим профилем не менее 4 шт.  Лезвия ротора с плоским прямоугольным профилем не менее 4 шт.  Втулки для роторов с 3 лезвиями с разным углом атаки (20°, 25°, 30°, 50° и 90°) - всего 5 шт.  Втулки для 4 лопастного ротора с углом атаки 25° - 1 шт.  Ограничитель для ротора с 3 лезвиями - 1 шт.  Ограничитель для ротора с 4 лезвиями - 1 шт.  Количество настраиваемых различных видов ветровых двигателей не менее 24 шт.  Вентилятор - 1 шт.  Вентилятор для создания ламинарного воздушного потока для экспериментов наличие  Номинальное напряжение: 12 В.  Мощность (электрическая): 12,6 Вт  Максимальная скорость ветра: 10 м/с  Ветровой четырехлопастной ротор в сборе - 1 шт.  Форма лезвий ротора прямоугольная"  Ветровая турбина - 1 шт.  Модуль ветрового двигателя для различных типов роторов  Максимальное напряжение генератора: </p>
--	--	---

		<p>6 В постоянного тока Форм-фактор: сменный модуль с гнездами 4 мм Расстояние между разъемами 70 мм. Размер модуля 85 x 85 мм. Инженерная платформа для сборки электрических цепей малая - 1 шт. Количество слотов на плате не менее 2 шт. Разъемы 4 мм для подключения измерительных приборов - не менее 2 шт. Генератор с ручным приводом - 1 шт. Емкость пластиковая с дистиллированной водой, объем не менее 100 мл - 1 шт. Модель автомобиля - 1 шт. Количество колес не менее 4 шт. Электродвигатель для модели автомобиля, работающий от топливной водородной ячейки - 1 шт. Модуль для измерения тока и напряжения - 1 шт. С помощью сенсорных кнопок возможно выбрать три режима измерения: измерение тока, измерение напряжения и комбинированные измерения тока и напряжения. Наличие дисплея, на котором отображаются измеренные значения Технические характеристики: Измерение напряжения: Диапазон измерения: 0... 12 В Точность: 1 мВ Защита от перенапряжения более 12В Измерение тока: Диапазон измерения: 0... 2 А Точность: 0.1 мА (в диапазоне 0... 199 мА) и 1 мА (в диапазоне 200 мА... 1А) Автоматическая защита от измерений токов более 2А (реактивация кнопкой) Внутреннее сопротивление менее 0,5 Ом (в диапазоне 0... 200 мА); менее 0,2 Ом (в диапазоне 200 мА... 2А) Электрическое подключение: гнезда 4 мм Дисплей: Графический дисплей, разрешение 192 x 192 Питание: 2 x AA батареи или аккумулятор Интерфейсы: Дисплей для считывания измеренных значений USB-подключение для прямого подключения к компьютеру Модуль питания - 1 шт.</p>
--	--	--

		<p>Представляет собой компактный, надежный и простой в использовании источник питания для экспериментов.</p> <p>Напряжение может изменяться плавно с шагом 0,5 В от 0 до 12В. Он обеспечивает до 24 Вт выходной мощности.</p> <p>С акустической обратной связью во время работы и светодиодным индикатором напряжения.</p> <p>Вес прибора 70 г.</p> <p>Благодаря конструкции сменный модуль полностью совместим с наборами для экспериментов по изучению альтернативных источников энергии.</p> <p>Он также может быть использован в других установках со стандартными 4 мм гнездами.</p> <p>Технические характеристики источника питания:</p> <p>Выходное напряжение от 0 до 12 В постоянного тока</p> <p>Максимальный ток 2 А.</p> <p>Возможность плавной регулировки напряжения с шагом 0,5 В.</p> <p>Автоматическое обнаружение перегрузки по току</p> <p>Изменение напряжения с шагом 0,5 В (вручную)</p> <p>Точность: +/- 0,15 В</p> <p>Контакты: 4 мм стандартные гнезда</p> <p>Входное напряжение 110-230В, 50-60Гц переменного тока</p> <p>Переходники для всех обычных розеток включены</p> <p>Вес: 70 г (+ 180 г входит настенный блок питания)</p> <p>Силиконовая трубка - 1 шт.</p> <p>Длина 12 мм"</p> <p>Измерительный провод черный, 25 см - 1 шт. длина провода 25 см. контакт на концах провода проходной, диаметр 4 мм.</p> <p>Измерительный провод красный, 25 см - 1 шт. длина провода 25 см. контакт на концах провода проходной, диаметр 4 мм.</p> <p>Измерительный провод черный, 50 см - 1 шт. длина провода 50 см. контакт на концах провода проходной, диаметр 4 мм.</p> <p>Измерительный провод красный, 50 см - 1 шт. длина провода 50 см. контакт на концах провода проходной, диаметр 4 мм.</p>
--	--	--

		<p>мм.  Перемычка - 2 шт.  Реверсивная топливная ячейка - 1 шт.  Вкладыш со схемой размещения компонентов набора - 1 шт.  Инструкция по безопасному использованию компонентов набора - 1 шт.  Кейс для хранения и размещения компонентов набора - 1 шт.  Методические материалы с подробным описанием проведения экспериментов</p>
3	Модель гибридного автомобиля	для изучения и программирования различных режимов работы гибридной системы конденсатор-аккумуляторная батарея-топливный элемент со сбором данных на стенде
4	Конструктор для изучения электроники и энергетики	построение систем энергоменеджмента, в том числе электропитание устройств от возобновляемых источников энергии через интерфейс USB
5	Комплект, поясняющий физические и химические основы работы источников энергии и элементы механики	эксперименты по энергоснабжению модели электромобиля с использованием не менее четырех различных источников электроэнергии
6	Лабораторный источник питания	наличие не менее двух каналов, максимальное выходное напряжение: не менее 30 В, максимальный выходной ток не менее 5 А
7	Генератор водорода для зарядки металлгидридных картриджей	получение водорода и зарядка металлгидридных картриджей, производительность водорода: не менее 50 мл/мин. Чистота водорода не менее 99,999%
8	Имитатор ветра	создание воздушных потоков для экспериментов в области ветроэнергетики. Наличие не менее пяти скоростей вращения ротора и пульта дистанционного управления. Возможность изменения направления потока воздуха и запуска без рассеивателя.
9	Имитатор солнечного света	Возможность напольной и настольной установки. Возможность имитации затенения (пасмурный

		день). Использование галогеновых греющих ламп
10	Дистиллятор	Получение дистиллированной воды. Производительность: не менее 1 л/ч
11	Газоанализатор водорода	Максимальное количество каналов: не менее 4 Рабочий диапазон температур: от -40°C до 60°C
<b>ХАЙТЕК</b>		
1	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая	Назначение: поглощение дыма и вредных веществ при резке/гравировке, производительность: не менее 300 м3/ч, фильтрующие элементы: наличие
2	Фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями	Назначение: обработка модельных восков, пластиков, древесины, цветных металлов тип: фрезерный станок с ЧПУ, количество осей: не менее трех (XYZ), максимальное количество оборотов в минуту: не менее 15000, автоматическая смена инструмента: наличие
3	Набор фрез	Количество фрез: не менее 10 шт.
4	Фрезерный станок учебный	Назначение: обработка модельных восков, пластиков, древесины тип: фрезерный станок с ЧПУ, количество осей: не менее трех (XYZ), максимальное количество оборотов в минуту: не менее 7000
5	Емкость для травления плат	Для травления печатных плат в растворе хлорного железа, воздушный насос: наличие, нагреватель жидкости с поддержанием постоянной температуры: наличие
6	Утюг	Для переноса рисунка с трансферной бумаги на плату, гладкая полированная поверхность: наличие, парогенератор: нет
7	Трансферная бумага	Назначение: для переноса рисунка платы на стеклотекстолит
<b>БИО</b>		
1	Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	Набор для одного пользователя. Рассчитан на учащихся 7-11 класса. Включает в себя 3 сенсора биосигналов человека (в виде носимых аксессуаров). Состав лаборатории должен включать: модуль ЭЭГ, ЭМГ, Пульсомер,

		Центральный блок, Соединительные провода и Учебные материалы. Совместимость с LEGO MINDSTORMS EV3.
2	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,01 мг.
3	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов

Приложение 2  
к Концепции по созданию детских технопарков  
"Кванториум" на базе общеобразовательных  
организаций, реализующих программы основного  
общего образования естественнонаучной  
и технологической направленностей и программы  
дополнительного образования соответствующей направленности

**КОМПЛЕКС МЕР  
("ДОРОЖНАЯ КАРТА") ПО СОЗДАНИЮ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ  
ДЕТСКИХ  
ТЕХНОПАРКОВ "КВАНТОРИУМ" НА БАЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ОРГАНИЗАЦИЙ**

N	Наименование мероприятия	Ответственный	Результат	Срок
1.	Утверждено должностное лицо в составе регионального ведомственного проектного офиса, ответственное за создание и функционирование школьного Кванториума	региональный координатор	распорядительный акт регионального органа исполнительной власти, осуществляющего государственное управление в сфере образования (далее - распорядительный акт РОИВ)	25 декабря 2020 года
2.	Утверждены: перечень общеобразовательных	региональный координатор	распорядительный акт РОИВ	25 декабря 2020 года

	ных организаций, на базе которых будут созданы школьный Кванториум; типовое положение о деятельности школьного Кванториума; типовой дизайн-проект и проект зонирования школьного Кванториума			
3.	Сформирован и согласован перечень оборудования для оснащения школьного Кванториума	региональный координатор, федеральный оператор	письмо федерального оператора и распорядительный акт РОИВ	согласно графику, направляемому федеральным оператором
4.	Заключено соглашение о предоставлении субсидии из федерального бюджета бюджету Ханты-Мансийского автономного округа - Югры в государственной интегрированной информационной системе управления общественными финансами "Электронный бюджет"	региональный координатор	финансовое соглашение	30 декабря 2020 года, далее ежегодно (по необходимости)
5.	Объявлены закупки товаров, работ, услуг для	региональный координатор	извещения о проведении закупок	1 марта 2021, 1 марта 2022, 1 марта 2023

	создания школьного Кванториума			
6.	Утверждено штатное расписание школьного Кванториума	региональный координатор	распорядительный акт РОИВ	20 августа 2021 года, 20 августа 2022 года, 20 августа 2023 года
7.	Проведено повышение квалификации сотрудников школьного Кванториума	региональный координатор	свидетельство о повышении квалификации и отчет по программам переподготовки кадров	25 августа 2021 года, 25 августа 2022 года, 25 августа 2023 года
8.	Проведен мониторинг работы по приведению площадки школьного Кванториума в соответствие с методическими рекомендациями Минпросвещения России	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, проектный офис нацпроекта "Образование"	по форме, определяемой Минпросвещения России или федеральным оператором	25 августа 2021 года, 25 августа 2022 года, 25 августа 2023 года
9.	Завершен прием детей на обучение по программам школьного Кванториума	школьный Кванториум. региональный координатор	локальные акты школьного Кванториума	15 сентября 2021 года, 15 сентября 2022 года, 15 сентября 2023 года
10.	Начало работы школьного Кванториума	региональный координатор	информационное освещение в СМИ	15 сентября 2021 года, 15 сентября 2022 года, 15 сентября 2023 года
11.	Привлечены партнеры к созданию и	региональный координатор	соглашения о сотрудничестве между региональным	15 октября 2021 года, 15 октября 2022

деятельности школьного Кванториума		координатором/технопарком и партнерами	года, 15 октября 2023 года
--	--	--	----------------------------------

где X - год получения субсидии.

Приложение 3

к Концепции по созданию детских технопарков  
"Кванториум" на базе общеобразовательных  
организаций, реализующих программы основного  
общего образования естественнонаучной  
и технологической направленностей  
и программы дополнительного  
образования соответствующей направленности

**МИНИМАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДЕТСКИХ ТЕХНОПАРКОВ  
"КВАНТОРИУМ"  
НА БАЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

№ п/п	Наименование индикатора/показателя	Минимальное значение в год открытия	Минимальное значение в год в последующие годы
1.	Численность детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся за счет средств бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и (или) местных бюджетов по дополнительным общеобразовательным программам технической и естественнонаучной направленности на базе школьного Кванториума (человек в год)	200	800
2.	Численность обучающихся общеобразовательной организации, охваченных образовательными программами естественнонаучного и технологического профилей на базе школьного Кванториума (человек в год)	150	600

3.	Численность детей, принявших участие в публичных мероприятиях школьного Кванториума (вовлеченных в деятельность сети школьных Кванториумов) (человек в год)	1000	4000
4.	Количество обучающихся 5 - 11-х классов, принявших участие во всероссийской олимпиаде школьников не ниже регионального уровня (человек в год)	0	10
5.	Повышение результативности ОГЭ, ЕГЭ по предметам естественнонаучного и технологического профилей в сравнении с прошлым учебным годом (%)	0	1
6.	Доля педагогических работников школьного Кванториума, прошедших обучение по программам из реестра программ повышения квалификации федерального оператора (%)	100	100

”.

Губернатор  
Ханты-Мансийского  
автономного округа - Югры  
Н.В.КОМАРОВА

---