

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

Принята
на заседании
педагогического совета
ГООУ «Новгородский Кванториум»
Протокол № 3 от 26.06.2023

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГООУ
«Новгородский Кванториум»
Т.М. Сарычева
июня 2023 г.
Приказ № 223 от 26.06.2023



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника и основы промышленного дизайна»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 12 – 13 лет (6 классы)
Срок освоения: 36 часов
Уровень: базовый

Автор-составитель:
Запромётов Андрей Викторович,
педагог дополнительного образования

г. Великий Новгород, 2023

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»

_____ Т.М. Сарычева
«__» _____ 202_ г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

**«Основы промышленного дизайна
и введение в базисные сущности робототехники»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 11 – 12 лет (6 класс)

Срок освоения: 36 часов

Уровень: ознакомительный

Автор-составитель:
Запромётов А.В.

г. Великий Новгород, 2023

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы промышленного дизайна и введение в базисные сущности робототехники», изучаемая в рамках вводного курса мобильного Кванториума разработана в соответствии с:

Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепцией развития дополнительного образования детей, утверждённой распоряжением правительства Российской Федерации от 24.04.2015 г. № 729-р;

приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»);

Распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 01.03.2019 г. № Р-25 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»;

Уставом государственного областного автономного учреждения «Новгородский Кванториум».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы промышленного дизайна и введение в базисные сущности робототехники» относится к программам технической направленности (далее - Программа).

Актуальность программы

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, концепциями социально-экономического развития России и Новгородской области, создания и функционирования детских технопарков. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности и системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии. С этой целью в рамках Национального проекта «Образование» в соответствии с дорожной картой Федерального проекта «Успех каждого ребенка» запущен мобильный технопарк «Кванториум», созданный на

базе автомобильной станции и реализующий обучение детей по программам инженерной направленности.

Отличительные особенности программы

Программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе обучения по программе дети познакомятся с основами промышленного дизайна (промдизайн) и промышленной робототехникой (промробо). Обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, инженерии, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

Направление Промробо и Промдизайн ориентировано на междисциплинарную проектно-художественную деятельность с интегрированием естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, а также на развитие инженерного и художественного мышления обучающегося. Этот раздел программы фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области определения потребительской ниши товаров, прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия. Предполагается, что обучающиеся овладеют навыками в области основ промышленного дизайна, построения рисунка, дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования, методики разработки дизайна, макетирования и прототипирования, дизайн скретчинга.

Особенности организации обучения по программе заключаются в том, что в связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» часть учебного времени от общей длительности программы (очно) будет проходить на муниципальной площадке в локациях с периодическим доступом к высокотехнологичному оборудованию. Практические занятия (очно) будет проводить наставник мобильного Кванториума для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов, наставниками Кванториума, работающими в локациях и в режиме самостоятельной работы обучающихся (заочно).

Адресат программы

Обучающиеся муниципальных образовательных организаций Новгородской области в возрасте 11 – 12 лет (6 класс)

Объем программы

Программа рассчитана на 36 академических часов.

Формы организации образовательного процесса

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, основную инструментальную базу которого составляет решение кейсов. В ходе выполнения кейса изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий.

Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы.

Форма обучения: очно-заочная.

Виды занятий

Проблемные лекции, мини-лекции, лекционно-практические занятия, эвристические беседы, круглые столы, дискуссии, деловые и ролевые игры, презентации, выполнение самостоятельной работы, экскурсии, конкурсы, выставки и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Срок освоения программы и режим занятий - 72 ч

Занятия в очной форме проводятся в формате:

Периодического (по графику) приезда мобильного Кванториума в локации области.

2 цикла занятий в неделю (всего 6 академических часов в неделю).

Продолжительность одного цикла занятий - 3 занятия.

Продолжительность одного занятия – 1 академический час.

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14, график цикла занятий - 2 раза в неделю по 3 академических часа с десятиминутным перерывом.

Занятия в заочной форме проводятся в формате:

Самостоятельного изучения и усвоения новых знаний обучающимися в соответствии с предложенной обязательной тематикой.

Самостоятельного выбора обучающимся углублённого обучения по одному из трёх выбранных направлений.

Консультативной помощи обучающимся наставниками мобильного Кванториума в агломерациях.

Цель и задачи программы

Цель программы - формирование первичных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, знаний основ изобретательства и инженерии, базовых умений и навыков их применения в практической работе и в проектах.

Задачи:

- формирование 4К компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- формирование целостного научно-обоснованного взгляда на мир с использованием информационно-технологического прогресса;
- формирование навыков командной работы;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие мотивации к работе на результат;
- воспитание инициативы и самостоятельности в достижении поставленной цели;
- формирование навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;
- профессиональная ориентация.

Планируемые результаты обучения

По завершению данной программы у обучающихся сформируются

Hard skills - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- знание методов дизайн-аналитики;
- знание принципов линейной перспективы;
- знание принципов 3D-моделирования;
- представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;
- умение применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;
- умение анализировать формообразование промышленных изделий;
- умение строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
- умение передавать с помощью света характер формы;
- умение различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
- умение получать применять навыки формообразования, использования объёмов в дизайне (макеты из бумаги, картона).
- умение работать с программами трёхмерной графики (Fusion 360);
- умение описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

По завершению данной программы у обучающихся сформируются

Soft-skills - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- критическое мышление;
- креативность;
- коммуникабельность;

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, в том числе в сети Интернет;
- умения анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы,
- умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации),
- умение определять целевую аудиторию для разрабатываемого продукта,
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы,
- умение модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- умение оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- умение представлять свой проект.
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- самостоятельность, ответственность.

Формы аттестации/контроля

Входной контроль. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме выполнения учащимися учебно-инженерных задач.

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

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля усвоения базового программного материала, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности), результатов проектной деятельности. При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения обучающимися программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей

программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения учебной программы.

Формы проверки результатов: наблюдение за обучающимися в процессе работы; игры; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с обучающимися и их родителями.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: презентация (самопрезентация) проектов обучающихся с оценкой внешних экспертов.

Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов	Форма аттестации/ контроля
1.	Раздел 1. Основы промышленного дизайна. Командообразование. Практика выступления и презентации проекта.	18	Презентация и защита проекта
1.1.	Знакомство. Техника безопасности. Определение наклонов аудитории. Знакомство с механикой и устройством машины Голдберга.	1	Наблюдение. Наличие идеи
1.2.	Урок рисования. Изучение базовых построений с помощью карандаша и линейки. Основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Перспектива, линия, композиция.	2	Точность рисунка
1.3.	Знакомство с программой трехмерного моделирования Blender. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета.	3	Наблюдение
1.4.	Деловая игра «Заказчик-дизайнер»	2	Наблюдение
1.5.	Командные игры «Кулак лавы», «Утечка данных»	1	Наблюдение
1.6.	Моделирование механического объекта в программе Blender для машины Голдберга	3	Качество модели

1.7.	Сборка машины Голдберга	3	Качество сборки
1.8.	Подготовка презентации результата	1	Наличие презентации
1.9.	Практика публичного выступления	1	Выступление
1.10.	Разборка конструкций. Подведение итогов	1	Качество уборки
2.	Раздел 2. Электроника. Программирование. Робототехника	18	Презентация и защита проекта
2.1.	Введение в электронику; радиоэлементы	1	Понимание назначения радиоэлементов
2.2.	Электрическая цепь.	1	Правильность сборки электрической сборки цепи
2.3.	Переменный резистор, закон Ома	1	Умение применять закон Ома
2.4.	Конденсатор	3	Умение собрать цепь с конденсатором
2.5.	Игра в робота. Генерация идей. Доклад о придуманном роботе.	2	Наблюдение. Выступление
2.6.	Программирование микроконтроллера. Схема «Маячок»	1	Работоспособность схемы
2.7.	Рисуем робота	1	Наличие рисунка
2.8.	Программирование микроконтроллера. Подключение сервоприводов и кнопок	2	Работоспособность схемы
2.9.	Программирование микроконтроллера. Схема «Дальномер»	2	Работоспособность схемы
2.10.	Командные игры «Рассинхрон», «Линейное уравнение»	1	Наблюдение
2.11.	Ярмарка проектов	3	Презентация и защита проекта
	Итого	36	

Содержание учебного плана

Раздел 1 Основы промышленного дизайна. Командообразование. Машина Голдберга. Практика выступления и презентации проекта. – 18 часов.

Тема 1.1. «Знакомство. Определение наклонностей аудитории. Знакомство с механикой и устройством машины Голдберга.» - 1 час.

Знакомство, краткий рассказ о детском технопарке Кванториум. Безопасность маршрута и поведения на занятиях. Узнать у ребят их круг интересов.

Обзор истории возникновения и развития движения по созданию машин Голдберга.

Тема 1.2. «Урок рисования. Изучение базовых построений с помощью карандаша и линейки. Основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Перспектива, линия, композиция.» - 2 часа.

Практика построения точки и линии на плоскости. Изучение одноточечной и многоточечной перспектив для построения объемного рисунка. Создание эскиза трехмерного объекта.

Тема 1.3. «Знакомство с программой трехмерного моделирования Blender. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета.» - 3 часа.

Знакомство с интерфейсом программы. Навигация по меню, способы ввода, контекстные и круговые меню. Перемещение, вращение, масштаб, структура меша, данные объекта. Редактирование множества объектов. Объединение, разделение, дублирование. Сцены, слои, коллекции. Модификаторы. Режимы Material и Rendered, свет и мир. Вкладка материалов, назначение материалов объекту, редактор нодов. UV-развертка.

Тема 1.4. «Деловая игра «Заказчик-дизайнер» - 2 часа.

Обучающиеся изучают перспективу, построение окружности в перспективе, штриховку, светотень, падающую тень. Обучающиеся строят простой бытовой предмет (стол, стул и т. д.) в перспективе

Тема 1.5. «Командные игры «Кулак лавы», «Утечка данных» - 1 час.

В командных играх дети налаживают контакт друг с другом и учатся согласованно решать задачи

Тема 1.6. «Моделирование объекта в программе Blender для машины Голдберга» - 1 час.

Перемещение, вращение, масштаб, структура меша, данные объекта. Редактирование множества объектов. Объединение, разделение, дублирование. Сцены, слои, коллекции. Модификаторы. Режимы Material и Rendered, свет и мир. Твердотельное моделирование объекта. Подготовка модели к 3D печати.

Тема 1.7. «Сборка машины Голдберга». - 3 часа.

Сборка Машины Голдберга. Настройка и испытание

Тема 1.8. «Подготовка презентации проекта». - 1 час.

Подготовка презентации в программе PowerPoint. Разработка сценария выступления.

Тема 1.9. «Практика публичного выступления» - 1 час.

Ребята практикуются в доступном донесении информации о своем проекте.

Тема 1.10. «Разборка конструкций. Подведение итогов» - 1 час.

Разборка конструкций, распределение деталей по ящикам. Беседа. Подведение итогов.

Раздел 2. Электроника. Программирование. Робототехника - 18 часов.

Тема 2.1. «Введение в электронику; радиоэлементы» - 1 час.

Беседа об электронике, перечисление, назначение и функции различных радиоэлектронных элементов: светодиод, сопротивление и др. их вид и условные обозначения. Изображение радиоэлектронных элементов на принципиальной схеме.

Тема 2.2. «Электрическая цепь.» - 1 час.

Собрать, проверить работоспособность электрической цепи.

Тема 2.3. «Переменный резистор, закон Ома» - 1 час.

Рассчитать силу тока по формуле. Собрать электрическую цепь с переменным резистором, проверить работоспособность и разобрать электрическую цепь.

Тема 2.4. «Конденсатор» - 3 часа.

Изучить принцип работы и назначение конденсатора. Собрать электрическую цепь с конденсатором, испытать, продемонстрировать и разобрать электрическую цепь.

Тема 2.5. «Игра в робота. Генерация идей» - 2 часа.

Игра в робота посвящена навыку слаженной работы коллектива и усвоению на практике понятия *алгоритм*. После игры каждый ученик либо команда из двух учеников придумывает своего робота и рассказывает о своей идее всем классу.

Тема 2.6. «Программирование микроконтроллера. Создание игры «Ковбой». Изучение радиопередачи» - 1 час.

Занятие посвящено работе с микроконтроллерами, сборке более сложной электронной цепи и написанию программы для нее. Изучение принципа радиопередачи. Сборка передатчика и приемника.

Тема 2.7. «Рисуем робота» - 1 час.

Применяем полученные ранее навыки объемного рисунка для изображения робота

Тема 2.8. «Программирование микроконтроллера. Подключение сервоприводов и кнопок» - 2 часа.

Сборка более сложных электронных цепей. Написания программы для управления сервоприводами. Написание алгоритма обработки нажатия кнопок

Тема 2.9. «Программирование микроконтроллера. Схема «Дальномер»» - 2 часа.

Подключение ультразвукового датчика для определения расстояния. Индикация при помощи светодиодов

Тема 2.10. «Командные игры «Рассинхрон», «Линейное уравнение» - 1 час.

В командных играх дети налаживают контакт друг с другом и учатся согласованно решать задачи

Тема 2.11. «Ярмарка проектов» - 3 часа.

Совместная выставка лучших работ обучающихся.

Критерии и показатели успешности освоения образовательной программы, развития обучающегося и контрольно-измерительные материалы. Для оценки контрольных заданий в ходе текущего, промежуточного и итогового контроля используются уровневые показатели:

- творческий – обучающийся освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, стремится к освоению дополнительной информации по профилю за рамками программы, демонстрирует устойчивую высокую мотивацию и творческий подход в применении полученных знаний, умений и навыков на практике для решения реальных задач;
- высокий – обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, научился применять полученные знания, умения и навыки на практике, демонстрирует устойчивую мотивацию;
- средний – обучающийся усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике, мотивация неустойчива;
- низкий – обучающийся овладел половиной знаний и не умеет их правильно применять на практике, мотивация отсутствует.
- участие в совместном мероприятии «Ярмарка проектов».
- *Критерии для определения успешности освоения программы и развития обучающегося приведены в приложении 1.*
- *Контрольно-измерительные материалы программы приведены в приложении 2.*

Условия реализации программы (материально-техническое обеспечение)

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол -во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	Многофункциональное устройство Epson M5799DWF	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 ед.; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1

1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 ед.; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	12
1.4	Роутер HUAWEI B525	Поддерживаемые частотные диапазоны: 2G: 850/900/1800/1900 МГц; 3G: 900/2100 МГц LTE FDD: Band 1/3/7/8/20/32 (2100/1800/2600/900/800/1500 МГц) LTE TDD: Band 38 (2600 МГц)	шт.	1
1.5	Проектор в комплекте с мобильным экраном	Проекционная технология — LCD, разрешение 1920 x 1080, яркость 3100lm, контраст 15000:1, широкоформатный, поддерживает HDMI	шт.	1
1.6.	Графический планшет XP-PEN Deco 01	Тип подключения: проводной; Способ ввода: перьевой Чувствительность к нажатию (кол-во уровней): 8192 Скорость отклика, точек в секунду: 266 Мультисенсорная панель: Нет Тип пера: беспроводной Макс. высота считывания пера, в миллиметрах: 10 Ширина рабочей области, в миллиметрах: 159	шт.	12
2.	Специальное оборудование (материалы)			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D принтер Picaso Designer X PRO	Минимальные: тип принтера: DOBOT; рабочий стол: с подогревом; материал: PLA, ABS; рабочая область (XYZ): от 200x200x200 мм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	3D принтер с двумя экструдерами BiZone Prusa i3 Steel Dual	Материал, используемый для 3D печати: ABS; PLA;HIPS; FLEX; NYLON; Rubber; T-Glass; Laywood; Laybrick; Область печати: 300 x 300 x 350; Высота слоя : от 0,08 до 0,35 мм; Диаметр нити: 1,75; Диаметр сопла, мм: 0,4 мм (возможность установки сопла 0,2-1.2 мм); Скорость печати: 50-100 мм/с; Наличие подогреваемой платформы: Есть, 120 С; Количество печатающих головок: 1; Совместимость с программным обеспечением: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, MacOS, Linux; Программное обеспеч.: Repetier-Host, Slic3r, Cura Подключение 3D принтера к компьютеру: USB, SD-карта (автономная печать); Габариты и вес: 500 мм (ширина) x 550 мм (глубина) x	шт.	1

		550 мм (высота) Вес —12,5 кг. Гарантия: 6 месяцев		
2.4.	Лабораторный источник питания	Напряжение 0...42 В.; Ток 0...6 А.; Мощность 0...100 Вт.	шт.	1
	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая Atmos Cube	Габаритные размеры, мм 955x605x595 Максимальная производительность, куб.м/час 320 Мощность двигателя, кВт 1,2 Создаваемое разрежение, Па 8500	шт.	1
2.5.	Фрезерно-гравировальный станок со специализированным ПК НФС 4060 ПРЕМИУМ	Частота вращения шпинделя 0-24000 об/мин Размер стола 650 x 400 мм Мощность двигателя 1,5 кВт Габариты 800 x 650 x 600 мм Напряжение 230 В Точность позиционирования 0,05 мм Макс. высота инструмента над раб. столом 125 мм Перемещение по оси Z (продольное) 125 мм Безопасное выключение Есть Масса 60 кг	шт.	1
2.6.	Паяльная станция LUKEY	Напряжение питания 220 Температура нагрева, °С 200 — 480 Тип питания электрический Материал рукояти пластик Форма жала конус Тип станции термовоздушная Мощность 750 Вт Скорость потока воздуха 120 Тип насоса Турбина	шт.	3
2.7.	Набор инструмента Kraft	<ul style="list-style-type: none"> • количество предметов: 108 шт. • инструменты: рукоять для бит, вороток для головок, трещотка, ключи имбусовые (шестигранные) • оснастка: биты, торцевые головки, головки со вставками • аксессуары: удлинитель для головок, шарнир карданный для головок, кейс • вес набора 7.25 кг 	шт.	1
2.8.	Клеевой пистолет Спец	Форма используемого клей-расплава: стержни Максимальный диаметр клеевого стержня, в миллиметрах: 7	шт.	5

		Количество температурных режимов: 1		
2.9.	Шуруповерт Metabo	Тип аккумуляторного блока литиево-ионный Макс. мягкий крутящий момент 17 Нм Макс. жесткий крутящий момент 40 Нм Регулируемый крутящий момент 0.5 - 5 Нм Ø сверления в мягкой древесине 18 мм Число оборотов холост. хода 0 - 360 / 0 - 1400 /мин Диапазон зажима сверлильного патрона 1 - 10 мм	шт.	1
2.10.	Универсальный набор отверток Stanley	Тип наконечника набор Общая длина, мм 100 Длина стержня, мм 30	шт.	1
2.11.	Набор инструмента "Хайтек"	Содержит: Оловоотсос или оплётка, Третья рука, Плоскогубцы, Бокорезы, Набор пинцетов, Коврик для пайки, Контейнер с крышкой, 8 л, синий, Органайзер, Комплект органайзеров, Магнитно-маркерная доска.	шт.	1
2.12.	Набор "Расходники хайтек"	Содержит: PLA пластик 0,75 кг, Ал. уголок 10x10 мм, толщиной до 2 мм, Батарея питания CR2032, Бородок- добойник слесарный 1,6мм. Брусочек абразивный, Выключатель движковый или тумблер, Держатель для ножей магнит, Жала к паяльной станции, Мини- кусачки диагон. 130мм, Набор надфилей, 6шт., Набор струбцин, 3 шт., Нож 18мм 2хкомп. Ручка, Нож 18мм, мет. корп, TiN покрытие, Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, толщинами 3 мм, Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, Толщинами 5 мм, Плоскогубцы с изогн. губками 160мм, Полотна для электролобзика (дерево, пластик, листовой металл), Рулетка 5мX19мм, автостоп, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 0,8 мм, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 1 мм, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 2 мм, Магнитная чаша, 10 см, Термометр электронный, Тиски для моделирования. с струбц, 60мм, Угольник 450мм, Фанера шлифованная 1,52мx1,52м 4мм, Фанера шлифованная 1,52мx1,52м 6мм.	шт.	1
Дополнительное оборудование				
2.13.	Лазерный гравер	В комплекте: Трап погрузочный, Лебедка электрич. (переносная) погрузочная, Комплект такелажа, Комплект дополнительных линз, Поворотная ось для круговой гравировки, Сотовый стол, Вибрационная развязка лазерной трубки, Вытяжной блок, Система охлаждения (чиллер).	шт.	1

2.14.	Набор для изучения электроники и робототехники «Интегральный кот»	<p>Монтажная пластина 100*100 (прозрачная) Ножка (красная) Винт короткий (с серой ручкой) Винт средний (с белой ручкой) Муфта 8 мм (желтая) Держатель мотора 18,5 (оранжевый) Держатель серво вертикальный (белый) Рассеиватель (желтый прозрачный) Провод К-К 5см (белый) Провод К-К 10см (красный) Провод К-И 10см (синий) Шина тройная Блок для батареек 2*АА 3В Батарейка АА 1,5В (пальчиковая) Выключатель Светодиод 30 мм (ассортимент) Светодиод smd (желтый) Светодиод выводной Резистор 150 Ом Резистор 220 Ом Резистор 470 Ом Резистор 10 кОм Резистор переменный 1 кОм Транзистор КТ315 Конденсатор электролитический 470 мкФ Мотор 18,5 Мотор с редуктором Серво Bluetooth модуль Программируемый модуль Кабель Mini-USB Паяльник Коврик для пайки Подставка с губкой Флюс Припой Инструмент для зачистки провода Третья рука Дымоуловитель Отвертка шлицевая 1,6x50 Органайзер 44 отсека (желтый) Органайзер 8 отсеков (синий)</p>	шт.	1
2.21.	Мини-дрель с набором насадок Dremel	<p>Гибкий вал в комплекте Комплектация - чемодан/кейс Электронная регулировка оборотов - есть Мощность, Вт - 130 Вес, кг - 0,55</p>	шт.	1

		<p>Размер цанги, мм - 0.8 / 1.6 / 2.4 / 3.2 Частота вращения шпинделя, об/мин - 10000-33000 Габариты, мм - 190x50x45 Кол-во аксессуаров в комплекте, шт - 25</p>		
2.22.	Клеевой пистолет Спец	<p>Форма используемого клей-расплава: стержни Максимальный диаметр клеевого стержня – 7 мм. Количество температурных режимов: 1</p>	шт.	4
2.23.	Набор "Расходники промдизайн"	<p>В комплекте: Ножницы, Нож макетный 18 мм, Линейка металлическая, 500 мм, Коврик для резки, А4, Штангенциркуль, Транспортер, Заправки к полутонным маркерам, Пенокартон для макетирования 10 мм., Пенокартон для макетирования 5 мм., Набор бамбуковых шампуров, Стержни для клеевого пистолета, Лак для 3д принтера, PLA пластик 1,75 серый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 белый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 красный 0,75 кг, PLA пластик 1,75 оранжевый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 бирюзовый 0,75 кг, Мاستихин для 3д принтера, Линзы для VR очков, Нож канцелярский.</p>	шт.	1

Список литературы для педагогов и обучающихся по направлениям:

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
6. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
7. Bjarki Hallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
8. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
13. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).

Приложение 1. Возрастные особенности целевой группы обучающихся, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы (подростковый возраст)

Краткая психолого-педагогическая характеристика		Основные формы деятельности в контексте образования	Основные возрастные задачи	Основные образовательные условия и процессы	Основные образовательные формы:
Ведущая деятельность	Основные психологические новообразования				
– интимно-личностное общение со сверстниками является своеобразной формой воспроизведения между сверстниками тех отношений, которые существуют среди взрослых людей, формой освоения этих отношений. Отношения со сверстниками более значимы, чем со взрослыми, происходит социальное обособление подростка от своей семьи	- чувство взрослости, становление Я-концепции как интегративной системы представлений о себе; - развитие нравственного саморегулирования; - формирование зрелых форм учебной мотивации, при которой учение приобретает личностный смысл; - гипотетико-дедуктивное мышление как условие формирования научного мировоззрения; - развитие новых форм общения и придания особой значимости общению; - опыт совместного действия в сообществе сверстников и значимых взрослых, объединённых на основе совместного замысла деятельности; - опыт лично и социально значимого решения и поступка.	- общение: формирование групп и сообществ по интересам и реализации совместных интересов, в развитой форме; - совместная социально-значимая деятельность, установление статусных отношений в совместной деятельности и сообществах по интересам; - познание и учение: тематически ориентированный устойчивый познавательный интерес; освоение основных схем моделирования законов объективного мира; освоение собственной эмоциональной сферы и телесных изменений; - творчество: освоение целостного авторского действия; освоение эстетической формы как способа выражения эмоциональной сферы и отношения к действительности (в том числе через воображаемые сюжеты и ситуации); освоения нормы конструирования как моделирования свойств реальных и воображаемых объектов; - игра: игра на основе освоенных знаний о мире, в том числе игра в гендерные отношения и социальные статусы на основе присвоенных культурных образцов; - труд: усвоение позитивных установок к труду и различным продуктивным технологиям.	- развитие воображения как способности проектирования образов внешнего мира и своих действий в этом внешнем мире; - развитие способности удерживать свою позицию и точку зрения, кооперироваться с иными позициями и носителями иных точек зрения; - овладение свободой и самостоятельностью	создать условия, в которых возможно: двигаться в познании окружающего мира по собственной индивидуальной образовательной траектории; приобрести опыт собственной проектной работы; рассматривать своё видение мира из других позиций, что связано с выстраиванием позиционных коопераций в учебном процессе; экспериментировать с собственным действием, возможность пробовать различные учебные интересы (меняя профиль своего обучения) организация продуктивной внутривозрастной и межвозрастной коммуникации, а позднее — продуктивного социально-представленного «проектного» действия; формирование навыков управления собой и своими состояниями, самопозиционирования, управления микроколлективом	клубы по интересам; практикоориентированные объединения как социального, так и профессионального характера; исследовательские лаборатории (практикумы); учебные социальные проекты, массовые движения, проектные сессии (в том числе, в формате интенсивных школ).

Приложение 2.

Критерии успешности освоения программы и развития обучающегося

Приемы диагностики:

- педагогическое наблюдение;
- тестирование;
- анализ и оценка результатов выполнения контрольных заданий;
- собеседование (индивидуальное, групповое);
- анализ результатов соревнований, микросоревнований;
- анализ результатов проектной работы / результатов презентации и защиты проектной работы;
- анализ участия в мероприятиях и событиях.

Уровень знаний

определяется на основе тестирования, педагогического наблюдения

Уровень результатов обучающегося	Результаты тестовых заданий	Показатели педагогического наблюдения
низкий	менее 40 %	Не освоены простейшие умственные операции. Затрудняется в логических связях, не может установить причину и следствие, плохо владеет математическим аппаратом, не умеет работать с обозначениями величин, выполняет только задания репродуктивные «по образцу»
средний	40 – 59%	Неуверенно, не полностью, с ошибками, с помощью педагога выполняет умственные действия, с трудом отыскивает логические связи в задачах, работает преимущественно «по образцу»
высокий	60 – 79 %	Легко выполняет умственные действия, испытывая небольшие затруднения или допуская незначительные ошибки. Умеет работать с задачами в общем виде. Работает чаще самостоятельно. Умеет переносить умственные операции на другие задачи и области использования.
творческий	80 – 100%	Легко и качественно выполняет умственные действия, практически без ошибок. Умеет работать с задачами в общем виде. Работает самостоятельно. Умеет переносить умственные операции на другие задачи и области использования. Стремится к освоению дополнительной информации по профилю за рамками программы

Уровень развития технологической компетентности (способности и готовности обучающихся к решению творческих технических задач)

определяется на основе анализа и оценки лабораторной или практической работы, результатов выполнения контрольных заданий, презентации и защиты проектов, результатов микросоревнований

Уровень результатов обучающегося	Теоретические знания	Практическая работа
низкий	Менее 40 %. Не понимает и не может воспроизвести основные определения, объяснить суть понятий и содержательных	Не освоены простейшие операции. Не умеет выполнять действия, перечисленные в планируемых результатах в позиции

	элементов, перечисленных в планируемых результатах программы в позиции «Обучающийся будет знать»	«Обучающийся будет способен»
средний	40 – 59%. Неуверенно, не полностью, с ошибками, часто с помощью педагога, объясняет понятия и содержательные элементы, перечисленные в планируемых результатах программы в позиции «Обучающийся будет знать», не четко понимает смысл понятий.	Не уверенно, не полностью, с ошибками, часто с помощью педагога выполняет действия, перечисленные в планируемых результатах в позиции «Обучающийся будет способен»
высокий	60 – 79 % понимает и объясняет понятия и содержательные элементы, перечисленные в планируемых результатах программы в позиции «Обучающийся будет знать», испытывая лишь небольшие затруднения или допуская незначительные ошибки.	Выполняет все действия, перечисленные в планируемых результатах в позиции «Обучающийся будет способен»), испытывая небольшие затруднения или допуская незначительные ошибки. Работает чаще самостоятельно.
творческий	80 – 100% понимает и четко объясняет суть понятий и содержательных элементов, перечисленных в планируемых результатах программы в позиции «Обучающийся будет знать», редко допуская незначительные ошибки.	Выполняет все действия, перечисленные в планируемых результатах в позиции «Обучающийся будет способен», иногда допуская незначительные ошибки. Умеет работать самостоятельно.

Мотивация к достижениям по профилю программы

(определяется на основе динамики участия и качества достижений обучающихся в образовательных событиях разного уровня)

Уровень результатов обучающегося	Участие в мероприятиях (образовательных событиях)	Достижения обучающегося
низкий	Не принимает участие в	Достижений нет

	мероприятиях	
средний	Принимает участие в мероприятиях объединения, района, города, области	Участник мероприятий, не является призером
высокий	Принимает участие в мероприятиях объединения, района, города, области, межрегиональных, международных.	Участник и призер (поощрительные и дополнительные награды)
творческий	Принимает участие в мероприятиях объединения, района, города, области, межрегиональных, международных.	Победитель мероприятий (основные награды и дипломы).

Критерии оценки личностных качеств

определяются методом педагогического наблюдения
на основе методики «Диагностика воспитанности обучающегося детского объединения (Журнал «Внешкольник», № 9, 2006 год)

Критерии воспитанности	Параметры оценки воспитанности	Оценка воспитанности обучающегося	
		начало	конец
		учебного года	
Профессиональная направленность			
Этика и эстетика выполнения работы и представления ее результатов	Старается полностью завершить каждую работу, использовать необходимые дополнения		
	Стремится придать каждой работе гармоничность по цвету и форме		
	Старается придать каждой работе содержательную (функциональную) направленность		
Культура организации своей деятельности	Правильно и аккуратно организует рабочее место		
	Аккуратен в выполнении практической работы		
	Четко выполняет каждое задание педагога Терпелив и работоспособен		
Уважительное отношение к профессиональной деятельности других	При высказывании критических замечаний в адрес чужой работы старается быть объективным		
	Подчеркивает положительное в чужой работе		
	Высказывает пожелания по улучшению работы		
Адекватность восприятия профессиональной оценки своей деятельности и её результатов	Стремится исправить указанные ошибки		
	Прислушивается к советам педагогов и сверстников		
	Воспринимает профессиональные замечания как пожелания к совершенствованию работы		
Знание и выполнение профессионально-этических норм	Доброжелателен в оценках работы других		
	Не дает негативных личностных оценок		
	Стремится к помощи в работе другим		
	Стремится к профессиональной оценке работы других		
Социальная воспитанность			
Коллективная	Проявляет активность и заинтересованность при участии в		

ответственность	массовых мероприятиях учебного характера (выставках, конкурсах, итоговых занятиях)		
	Предлагает помощь в организации и проведении массовых мероприятий учебного характера		
	Участвует в выполнении коллективных работ		
	Старается хорошо выполнить свою часть коллективной работы		
Умение взаимодействовать с другими членами коллектива	Неконфликтен		
	Не мешает другим детям на занятии		
	Предлагает свою помощь другим детям		
	Не требует излишнего внимания от педагога		
Толерантность	Не насмехается над недостатками других		
	Не подчеркивает ошибки других		
	Доброжелателен к детям других национальностей		
Активность и желание участвовать в делах детского коллектива	Стремится участвовать во внеучебных мероприятиях (праздниках, экскурсиях и др.)		
	Выполняет общественные поручения		
	Проявляет инициативу в организации и проведении массовых форм, инициирует идеи		
Стремление к самореализации социально адекватными способами	Стремится передавать свой интерес к занятиям и опыт другим		
	Стремится к саморазвитию, получению новых знаний, умений, навыков		
	Проявляет удовлетворению своей деятельностью		
	С желанием показывает другим результаты своей работы		
Соблюдение нравственно-этических норм	Соблюдает правила этикета		
	Развита общая культура речи		
	Проявляет общую культуру оформления своей внешности (аккуратность в одежде и причёске и т.п.)		
	Выполняет правила поведения на занятиях кружка		
Итого баллов:			

Система показателей названных поведенческих проявлений

Уровень результатов обучающегося	Результаты диагностики
низкий	0 баллов – не проявляется
средний	1 балл – слабо проявляется
высокий	2 балла – проявляется на среднем уровне
творческий	3 балла – высокий уровень проявления

Критерии определения социальной адаптации обучающихся:

1. Адаптация обучающихся к условиям образовательной среды: сохранность контингента (в процентах)

Календарно-тематический план на 2023-2024 учебный год дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы промышленного дизайна и введение в базисные сущности робототехники»

№ п/п	Раздел, тема занятия	Количество часов				Дата	
		Теоретические	Практические	Самостоятельная	Общее	По плану	По факту
1.	Раздел 1. Основы промышленного дизайна. Командообразование. Практика выступления и презентации проекта.	3	6	9	18		

1.1.	Знакомство. Техника безопасности. Определение наклонов аудитории. Знакомство с механикой и устройством машины Голдберга.	0,5	0,5		1	05.09, 06.09, 03.10, 04.10, 31.10, 31.10.	05.09, 06.09, 03.10, 04.10, 31.10, 31.10.
1.2.	Урок рисования. Изучение базовых построений с помощью карандаша и линейки. Основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Перспектива, линия, композиция.	0,5	1,5		2	05.09, 06.09, 03.10, 04.10, 31.10, 31.10.	05.09, 06.09, 03.10, 04.10, 31.10, 31.10.
1.3.	Знакомство с программой трехмерного моделирования Blender. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета.	0,5	2,5		3	07.09, 08.09, 05.10, 06.10, 02.11, 07.11.	07.09, 08.09, 05.10, 06.10, 02.11, 07.11.
1.4.	Деловая игра «Заказчик-дизайнер»	0,5		1,5	2	12.09, 15.09, 10.10, 11.10, 08.11, 09.11.	12.09, 15.09, 10.10, 11.10, 08.11, 09.11.
1.5.	Командные игры «Кулак лавы», «Утечка данных»			1	1	12.09, 15.09, 10.10, 11.10, 08.11, 09.11.	12.09, 15.09, 10.10, 11.10, 08.11, 09.11.
1.6.	Моделирование механического объекта в программе Blender для машины Голдберга	1	1	1	3	14.09, 15.09, 12.10, 13.10, 11.11, 12.11.	14.09, 15.09, 12.10, 13.10, 11.11, 12.11.
1.7.	Сборка машины Голдберга			3	3	28.11, 29.11, 26.12, 28.12, 30.01, 31.01.	28.11, 29.11, 26.12, 28.12, 28.12.
1.8.	Подготовка презентации результата		0,5	0,5	1	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 01.01, 02.01.	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 29.12.
1.9.	Практика публичного выступления			1	1	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 01.01, 02.01.	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 29.12.
1.10.	Разборка конструкций. Подведение итогов			1	1	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 01.01, 02.01.	01.12, 02.12, 28.12, 29.12, 29.12.
2.	Раздел 2.	5,5	6,5	6	18		

	Электроника. Программирование. Робототехника						
2.1.	Введение в электронику; радиоэлементы	1			1	06.12, 07.12, 11.01, 12.01, 03.01, 04.01.	06.12, 07.12.
2.2.	Электрическая цепь		1		1	06.12, 07.12, 11.01, 12.01, 03.01, 04.01.	06.12, 07.12.
2.3.	Переменный резистор, закон Ома	0,5	0,5		1	06.12, 07.12, 11.01, 12.01, 03.01, 04.01.	06.12, 07.12.
2.4.	Конденсатор	1	2		3	09.12, 10.12, 13.01, 14.01, 03.01, 04.01.	09.12, 10.12.
2.5.	Игра в робота. Генерация идей. Доклад о придуманном роботе.	1		1	2	27.02, 28.02, 27.03, 28.03, 24.04, 25.04.	
2.6.	Программирование микроконтроллера. Схема «Маячок»	0,5	0,5		1	27.02, 28.02, 27.03, 28.03, 24.04, 25.04.	
2.7.	Рисуем робота			1	1	01.03, 02.03, 29.03, 30.03, 26.04, 27.04.	
2.8.	Программирование микроконтроллера. Подключение сервоприводов и кнопок	1	1		2	01.03, 02.03, 29.03, 30.03, 26.04, 27.04.	
2.9.	Программирование микроконтроллера. Схема «Дальномер»	1	1		2	03.03, 04.03, 31.03, 01.04, 29.04, 30.04.	
2.10.	Командные игры «Рассинхрон», «Линейное уравнение»			1	1	03.03, 04.03, 31.03, 01.04,	

						29.04, 30.04.	
2.11.	Ярмарка проектов			3	3	06.03, 07.03, 03.04, 04.04, 31.04, 01.05.	
Всего		8,5	12,5	15	36		