

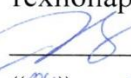
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 04.06.2020 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
К. В. Шевченко
Приказ № 358-д от 15.06.2020 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Мастерская ХайТека»**
Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского
технопарка «Кванториум»
 Хмельницкая М.
«04» 06 2020г.

Авторы составители
общеразвивающей программы:
Ивашов С.В., педагог ДО
Шайдулина М.А., методист ДО

г. Екатеринбург, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| I. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ | 3 |
| 1. Пояснительная записка | 3 |
| 2. Цель и задачи общеразвивающей программы | 7 |
| 3. Планируемые результаты | 16 |
| II ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ | 19 |
| 1. Календарный учебный график | 19 |
| 2. Условия реализации общеразвивающей программы | 22 |
| 3. Формы аттестации | 24 |
| 4. Методические материалы | 29 |
| 5. Список литературы | 30 |

I. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Мастерская ХайТека», составлена на основе правовых документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении Сан ПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).
- «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009).
- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
- Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».

В настоящее время с ростом и автоматизацией промышленного производства стали расширяться масштабы применения технологических процессов обработки различных материалов - металл, фанера для сувенирной продукции. Активно ведётся работа по внедрению лазерных технологий обработки в производстве, что обусловлено использованием материалов, которые трудно поддаются обработке традиционными способами. Экономия материала и времени при изготовлении «заготовки», оптимизация раскроя «заготовки», профессионально-компетентный инженер, знающий программное обеспечение и технологию производства позволяют эффективно наладить производство, обеспечивая высокий уровень энергосбережения и трудосбережения.

«Аддитивные технологии производства позволяют изготавливать любое изделие послойно «из ничего» на основе компьютерной 3D модели. В зависимости от технологии, объект может строиться снизу-вверх или наоборот, получать различные свойства. Первые аддитивные системы производства работали главным образом с полимерными материалами. Сегодня 3D-принтеры, олицетворяющие аддитивное производство, способны работать не только с ними, но и с инженерными пластиками,

композитными порошками, различными типами металлов, керамикой, песком. Аддитивные технологии активно используются в машиностроении, промышленности, науке, образовании, проектировании, медицине, литейном производстве и многих других сферах».

Преимущества аддитивных технологий: улучшенные свойства готовой продукции, большая экономия сырья, возможность изготовления изделий со сложной геометрией, мобильность производства и ускорение обмена данными.

Направленность программы «Мастерская ХайТека» – техническая. В ходе обучения, обучающиеся приобщаются к инженерно-техническим знаниям в области лазерных и аддитивных технологий, формируют креативное мышление.

Актуальность программы обусловлена потребностью подрастающего поколения и общества в целом, в технически грамотных специалистах в области лазерных и аддитивных технологий, а также необходимостью повышения мотивации к изучению образовательного и продуктового результата учебно-практических кейсов, навыки создания 2D и 3D моделирования.

Новизна программы заключается в том, что подробно уделяется внимание 2D моделированию (основы AutoCAD/Компас), знакомству с интерфейсом CorelDRAW, 3D моделированию (основы SolidWorks), работе с форматом STL, знакомству с интерфейсом Cura Ultimaker, знакомство с микроэлектроникой (электрические схемы и основы пайки), программированию микроконтроллера Arduino. Обучающиеся сформируют начальные знания и навыки для собственных практических разработок и воплощения своих идей в жизнь.

Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Мастерская ХайТека» реализует профориентационные задачи, обеспечивая возможность знакомства с основами современных профессий технической направленности – инженер, технолог.

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

Отличительной особенностью программы является дифференциация по уровню сложности: часть-часть-целое (part-part-whole): освоение навыка от деталей, потом складывания их в целую картину, синтезируя полученный опыт, что позволяет организовать образовательный процесс, учитывая интересы и способности обучающихся.

Наставник реализует лично-ориентированный подход в работе с обучающимися.

В ходе освоения программы, обучающиеся получают навыки творческой конструкторско-технологической деятельности, 2D и 3D-моделирования с применением современных аддитивных и лазерных технологий.

По окончании программы каждый обучающийся получает образовательный и продуктивный результаты с возможностью занятий в домашних условиях.

Уровневость общеразвивающей программы:

Стартовый модуль направлен на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью (Laura H. Lippman, Renee Ryberg, 2015)

«Жёсткие навыки» (hard skills) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить (Биккулова О., 2017).

1. Результатом освоения стартового блока является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность - представление о возможностях «Hi-tech цеха» и оборудования, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление;
- креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting);
- умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения;
- коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление;
- управление временем;
- эмоциональный интеллект.

А также настройка и эксплуатация станочного оборудования.

После освоения стартового блока проводится самостоятельная работа обучающимися по разработке устройства, способного интегрироваться в систему умного дома или умного города. Устройство должно обеспечивать увеличение эффективности использования ресурсов (финансовых, физических, трудовых, интеллектуальных и т. д.), улучшать локальную или глобальную инфраструктуру, улучшать качество жизни с точки зрения социальных аспектов (упрощать труд, улучшает экологию, улучшает логистику, увеличивает уровень здоровья и т. д.).

Результатом самостоятельной работы является освоение базовых навыков 3D моделей - «жёстких навыков»/компетенций (hard skills):

- 3d и 2d моделирование в САПР;
- Работа с универсальными станками;
- Работа с ручным инструментом;
- Работа с лазерным гравером;
- Работа с 3d принтерами;
- Работа с паяльным оборудованием;
- Программирование микроконтроллера Arduino;
- Настройка и эксплуатация станочного оборудования.

Адресат общеразвивающей программы – обучающиеся 13-17 лет.

Программа «**Мастерская ХайТека**» предназначена для детей в возрасте с 13 по 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к областям знаний технической направленности.

Группы формируются по возрасту: 13 – 17 лет в свободном наборе. Количество обучающихся в группе – 10 человек.

Состав групп постоянный, поскольку направлен на формирование «гибких» и «жестких» навыков и получение «продуктового результата».

Периодизация психического развития по Д.Б. Эльконину позволяет выделить движущие силы развития в старшем подростковом возрасте (15-17 лет) согласно критериям данной авторской периодизации для эффективного взаимодействия наставника/педагога с обучающимися и получение в перспективе «продуктового результата». Выделенные нами возрастные периоды при формировании групп 14-17 лет соответственно базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста (по Д.Б. Эльконину).

Социальная ситуация развития в **старшем подростковом возрасте** приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего.

Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков.

Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций.

Преимущественно развивается познавательная сфера психики.

В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности.

Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Объем общеразвивающей программы составляет 72 часа в год.

Формы обучения – фронтальная, групповая, индивидуально-групповая.

Виды занятий – беседы, обсуждения, деловые игры, практические занятия, метод проектов.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Формы подведения результатов: самооценка, групповая оценка работы, срезные задания, передача обучающемуся роли педагога, индивидуальные карточки с заданиями различного типа, кейс-метод, групповая оценка работ, собеседование, защита кейса.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Режим занятий, объем общеразвивающей программы:

длительность одного занятия – 2 академических часа,

периодичность занятий – 1 раз в неделю.

1 академический час 45 минут.

Место проведения занятий – Детский технопарк «Кванториум».

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является привить базовые инженерные компетенции (hard skills): работа с электроникой, с лазерным гравером, с 3D принтером и последующим их применением на практике через теорию решения изобретательских задач в проектной деятельности, освоение «гибких» (soft) компетенций.

Задачи:

Образовательные:

- развитие воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- знакомство с основами ТРИЗ и инженерии;
- обучение проектированию в САПР и создание 2 D и 3D моделей;
- формирование навыков работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- формирование навыков работы с ручным инструментом;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;

Развивающие:

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

1. Учебный план

| № п/п | Название блока, темы/кейса | Количество часов | | | Форма аттестации/ контроля |
|-----------|--|------------------|-----------|-----------|--|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Стартовый | 72 | 12 | 60 | |
| 1.1 | Вводное занятие | 2 | 1 | 1 | Самооценка, групповая оценка работы |
| 1.2. | 2D моделирование. Основы начертательной геометрии | 2 | 1 | 1 | Срезовые задания |
| 1.3. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | - | 2 | Срезовые задания |
| 1.4. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | - | 2 | Передача обучающемуся роли педагога. Срезовые задания |
| 1.5. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | - | 2 | Самооценка/взаимооц енка обучающихся своих знаний и умений. |
| 1.6. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | - | 2 | Срезовые задания |
| 1.7. | Лазерные технологии. Основы CorelDRAW | 2 | 1 | 1 | Срезовые задания |
| 1.8. | Лазерные технологии. Создание управляющих программ. Изучение режимов работы станка | 2 | 1 | 1 | Срезовые задания |
| 1.9. | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | 2 | - | 2 | Кейс-метод |
| 1.10. | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | 2 | - | 2 | Кейс-метод |
| 1.11. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | - | 2 | Срезовые задания |
| 1.12. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | - | 2 | Срезовые задания |
| 1.13. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | - | 2 | Срезовые задания |

| № п/п | Название блока, темы/кейса | Количество часов | | | Форма аттестации/ контроля |
|--------------|--|------------------|--------|----------|--|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1.14. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | - | 2 | Срезовые задания |
| 1.15. | Аддитивные технологии. Основы Cura Ultimaker и создании управляющих программ | 2 | 1 | 1 | Срезовые задания |
| 1.16. | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | 2 | - | 2 | Кейс-метод |
| 1.17. | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | 2 | - | 2 | Кейс-метод |
| 1.18. | Кейс (тестовый) | | | | |
| 1.18.1 | Занятие 1 | 2 | 1 | 1 | Групповая оценка работ. Кейс-метод. Деловые игры |
| 1.18.2 | Занятие 2 | 1 | - | 1 | Индивидуальные карточки с заданиями различного типа. |
| 1.18.3 | Занятие 3 | 1 | - | 1 | Предзащита кейса |
| 1.18.4 | Занятие 4 | 2 | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.18.5 | Занятие 5 | 2 | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.18.6 | Занятие 6 | | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.18.7 | Занятие 7 | 2 | - | 2 | Защита кейса |
| 1.19. | Микроэлектроника. Электрические схемы и основы пайки | 2 | 1 | 1 | Самооценка, срезовые задания |
| 1.20. | Arduino. Первые шаги, настройка, подключение. Работа с циклами | 2 | 1 | 1 | Самооценка, срезовые задания |
| 1.21. | Arduino. Подключение сервопривода | 2 | - | 2 | Самооценка, срезовые задания |
| 1.22. | Arduino. Вывод информации на COM -порт | 2 | - | 2 | Самооценка, срезовые задания |
| 1.23. | ТРИЗ. Креативное мышление | 2 | 1 | 1 | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |

| № п/п | Название блока, темы/кейса | Количество часов | | | Форма аттестации/ контроля |
|---------------|----------------------------|------------------|-----------|-----------|--|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1.24. | ТРИЗ. Функции объектов | 2 | 1 | 1 | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |
| 1.25. | ТРИЗ. Продукт и идея | 2 | 1 | 1 | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |
| 1.26 | Кейс (тестовый) | | | | |
| 1.26.1. | Занятие 1 | 2 | 1 | 1 | Групповая оценка работ. Кейс-метод. Деловые игры |
| 1.26.2. | Занятие 2 | 1 | - | 1 | Индивидуальные карточки с заданиями различного типа. |
| 1.26.3. | Занятие 3 | 1 | - | 1 | Предзащита кейса |
| 1.26.4. | Занятие 4 | 2 | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.26.5. | Занятие 5 | 2 | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.26.6 | Занятие 6 | 2 | - | 2 | Педагогическая диагностика. |
| 1.26.7 | Занятие 7 | 2 | - | 2 | Защита кейса |
| ИТОГО: | | 72 | 12 | 60 | |

2.Содержание тематического плана

| № п/п | Название блока, темы/кейса | Содержание | |
|-----------|--|--|--|
| | | Теория | Практика |
| 1. | Стартовый | | |
| 1.1 | Вводное занятие | Знакомство с существующими технологиями в Хай-тек цехе | Проведения игры «Слон» для знакомства и командообразования обучающихся |
| 1.2. | 2D моделирование. Основы начертательной геометрии | Основы инженерной графики и начертательной геометрии | Работа с линиями, масштабом, размерами, проекционной связью |
| 1.3. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | - | Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники) |
| 1.4. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | - | Работа с инструментами построения эскизов (массивы, зеркало, удаление/продолжение объектов, фаски, скругления) |
| 1.5. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | - | Создание чертежа реального объекта |
| 1.6. | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | - | Создание чертежа реального объекта |
| 1.7. | Лазерные технологии. Основы CorelDRAW | Знакомство с интерфейсом CorelDRAW | Изучение инструментов Corel, работа с линиями и цветами |
| 1.8. | Лазерные технологии. Создание управляющих программ. Изучение режимов работы станка | Знакомство с интерфейсом JobControl, калибровка лазерного станка, создание управляющей программы | Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка |
| 1.9. | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | - | Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера |

| | | | |
|--------|--|--|--|
| 1.10. | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | - | Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера |
| 1.11. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | - | Работа с инструментами SolidWorks (эскиз, размеры, вытягивание и вращение) |
| 1.12. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | - | Работа с инструментами SolidWorks (вырезание, вырез поворотом) |
| 1.13. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | - | Работа с инструментами SolidWorks (массив, зеркало, взаимосвязи) |
| 1.14. | 3D моделирование. Основы SolidWorks | - | Работа с инструментами SolidWorks (создание сборочной единицы) |
| 1.15. | Аддитивные технологии. Основы Cura Ultimaker и создании управляющих программ | Работа с форматом STL, знакомство с интерфейсом Cura Ultimaker | Изучение инструментов Cura Ultimaker, калибровка 3D принтера, создание управляющей программы |
| 1.16. | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | - | Работы с различными материалами (PLA, ABS, NYLON, Flex) Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера |
| 1.17. | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | - | Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера |
| 1.18. | Тестовый Кейс | | |
| 1.18.1 | Занятие 1 | Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу | Деловая игра по основам работы с кейсами, введение в проблемную область в виде физико-инженерных ограничений |
| 1.18.2 | Занятие 2 | - | Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата |

| | | | |
|--------|--|---|---|
| 1.18.3 | Занятие 3 | - | Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования |
| 1.18.4 | Занятие 4 | - | Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования |
| 1.18.5 | Занятие 5 | - | Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей |
| 1.18.6 | Занятие 6 | - | Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей, сборка устройства |
| 1.18.7 | Занятие 7 | | Тестирование устройства, подведение итогов, рефлексия |
| 1.19. | Микроэлектроника. Электрические схемы и основы пайки | Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов | Техника безопасности, работа с паяльной станцией, основы электротехники |
| 1.20. | Arduino. Первые шаги, настройка, подключение. Работа с циклами | Изучение основ работы с ардуино, структура скетча | Подключение микроконтроллера к компьютеру, работа в Arduino IDE Подключение светодиодов к ардуино через макетную плату. Управление их работой через циклы |

| | | | |
|---------|---|---|---|
| 1.21. | Arduino. Подключение сервопривода | - | Подключение сервопривода и библиотек в среде Arduino IDE |
| 1.22. | Arduino. Вывод информации на COM - порт | - | Вывод и считывание информации через COM-порт. Подключение датчиков |
| 1.23. | ТРИЗ. Креативное мышление | Что такое ТРИЗ, новый уклад промышленности, как развивать креативное мышление | Деловая игра по методу фокальных объектов |
| 1.24. | ТРИЗ. Функции объектов | Виды функция, функциональное мышление | Деловая игры по созданию новых объектов через замену функций |
| 1.25. | ТРИЗ. Продукт и идея | Что такое продукт, потребитель и его потребности, источники появления идей | Деловые игры по работе с методом декомпозиции, дизайн мышление, картой пользовательского опыта, методом проб и ошибок, методом комбинирования, мозговым штурмом методом форсайта. |
| 1.26. | Итоговый кейс | | |
| 1.26.1. | Занятие 1 | Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу | Деловая игра по основам работы с кейсами, введение в проблемную область в виде физико-инженерных ограничений |
| 1.26.2. | Занятие 2 | - | Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата |
| 1.26.3 | Занятие 3 | - | Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования |
| 1.26.4. | Занятие 4 | - | Выбор материалов для изготовления корпусных |

| | | | |
|---------|-----------|---|---|
| | | | элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования |
| 1.26.5. | Занятие 5 | - | Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей |
| 1.26.6. | Занятие 6 | - | Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей, сборка устройства |
| 1.26.7 | Занятие 7 | - | Тестирование устройства, подведение итогов, рефлексия |

3. Планируемые результаты

Образовательные результаты:

- умение создавать и проектировать 2D и 3D модели в САПР;
- умение работать с универсальными станками;
- умение работать с ручным инструментом;
- умение работать с лазерным гравером;
- умение работать с 3d принтерами;
- умение работать с паяльным оборудованием;
- умение программировать микроконтроллеры Arduino;
- умение настроить и эксплуатировать станочное оборудование, согласно технике безопасности;
- умение работать на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с ЧПУ (фрезерные станки), а также безопасно работать с ручным инструментом;

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

II ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Календарный учебный график

| № п/п | Дата | Тема занятий | Количество часов | Форма занятия | Форма контроля |
|-------------|-----------------|--|--|-------------------------------|--|
| 1. | | Стартовый | 72 | | |
| 1.1 | 23.09.20 | Вводное занятие | 2 | Экскурсия по д/т «Кванториум» | Самооценка, групповая оценка работы |
| 1.2. | 30.09.20 | 2D моделирование. Основы начертательной геометрии | 2 | Учебное занятие | Срезовые задания |
| 1.3. | 07.10.20 | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | Учебное занятие | Срезовые задания |
| 1.4. | 14.10.20 | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | | Передача обучающемуся роли педагога. |
| 1.5. | 21.10.20 | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | | Самооценка/взаимооценка обучающихся своих знаний и умений. |
| 1.6. | 28.10.20 | 2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас | 2 | Учебное занятие | Срезовые задания |
| 1.7. | 11.10.20 | Лазерные технологии. Основы CorelDRAW | 2 | Учебное занятие | Срезовые задания |
| 1.8. | 18.11.20 | Лазерные технологии. Создание управляющих программ. Изучение режимов работы станка | 2 | Учебное занятие | Срезовые задания Кейс-метод Срезовые задания |
| 1.9. | | 25.11.20 | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | | |

| | | | | | | |
|--------|----------|---|---|-----------------|--|---|
| 1.10. | 02.12.20 | Лазерные технологии. Работы с лазерным станком | 2 | Учебное занятие | | |
| 1.11. | 09.12.20 | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | Учебное занятие | | |
| 1.12. | 16.12.20 | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | Учебное занятие | | |
| 1.13. | 23.12.20 | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | Учебное занятие | | |
| 1.14. | 13.01.21 | 3D моделирование. Основы SolidWorks | 2 | | | |
| 1.15. | 20.01.21 | Аддитивные технологии. Основы Cura Ultimaker и создании управляющих программ | 2 | | | Групповая оценка работ. Деловые игры Индивидуальные карточки с заданиями различного типа. |
| 1.16. | 27.01.21 | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | 2 | | | |
| 1.17. | 03.02.21 | Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером | 2 | | | |
| 1.18. | 10.02.21 | Кейс (тестовый) | | Учебное занятие | | |
| 1.18.1 | 17.02.21 | Занятие 1 | 2 | | | Предзащита кейса Педагогическая диагностика. Защита кейса Самооценка, срезовые задания |
| 1.18.2 | 24.02.21 | Занятие 2 | 1 | | | |
| 1.18.3 | 03.03.21 | Занятие 3 | 1 | Учебное занятие | | |
| 1.18.4 | 10.03.21 | Занятие 4 | 2 | Учебное занятие | | |
| 1.18.5 | 17.03.21 | Занятие 5 | 2 | | | |
| 1.18.6 | 24.03.21 | Занятие 6 | | | | |
| 1.18.7 | 31.03.21 | Занятие 7 | 2 | | | |
| 1.19. | 7.04.21 | Микроэлектроника. Электрические схемы и основы пайки | 2 | | | |
| 1.20. | 14.04.21 | Arduino. Первые шаги, настройка, | 2 | | | |

| | | | | | |
|---------------|----------|--|-----------|--|--|
| | | подключение. Работа с циклами | | | |
| 1.21. | 21.04.21 | Arduino. Подключение сервопривода | 2 | | Самооценка, срезовые задания |
| 1.22. | 28.04.21 | Arduino. Вывод информации на СОМ -порт | 2 | | Самооценка, срезовые задания |
| 1.23. | 5.05.21 | ТРИЗ. Креативное мышление | 2 | | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |
| 1.24. | 12.05.21 | ТРИЗ. Функции объектов | 2 | | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |
| 1.25. | 19.05.21 | ТРИЗ. Продукт и идея | 2 | | Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование |
| 1.26 | 26.05.21 | Кейс (тестовый) | | | |
| 1.26.1. | 02.06.21 | Занятие 1 | 2 | | Групповая оценка работ. Кейс-метод. Деловые игры |
| 1.26.2. | 09.06.21 | Занятие 2 | 1 | | Индивидуальные карточки с заданиями различного типа. |
| 1.26.3. | 16.06.21 | Занятие 3 | 1 | | Предзащита кейса |
| 1.26.4. | 23.06.21 | Занятие 4 | 2 | | Педагогическая диагностика. |
| 1.26.5. | 30.06.21 | Занятие 5 | 2 | | Педагогическая диагностика. |
| 1.26.6 | | Занятие 6 | 2 | | Педагогическая диагностика. |
| ИТОГО: | | | 72 | | |

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Занятия проводятся с элементами игропрактики, деловой игры для создания у обучающихся радости, удовольствия, интереса, поэтому педагог-наставник создает необходимые условия для проведения образовательного процесса с учётом активации познавательной активности и созидательной деятельности обучающихся и наглядности изучаемого материала.

Учебные помещения (Квантумы) хорошо освещены естественным и электрическим светом, имеют современные технические средства обучения.

Обеспечивается образовательной организацией:

Квантумы оснащены типовой мебелью на 14 человек и педагога.

Материально-техническое обеспечение:

- Персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями;
- Фрейзер учебный с принадлежностями;
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах;
- Паяльная станция;
- Ручной инструмент;
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат»;
- ПО для станка;
- ПО 3D моделированию;
- Презентационное оборудование;
- Интерактивный комплект;

Информационное обеспечение:

- Тематические видео YouTube;

- Презентации по теме занятия;

- Интернет ссылки:

[https://www.altshuller.ru/triz/;](https://www.altshuller.ru/triz/)

[https://4brain.ru/triz/;](https://4brain.ru/triz/)

<https://www.youtube.com/channel/UC4fc5wHqEoY3Ro3mu2IUOew;>

[https://www.youtube.com/channel/UC7f8JkLY95Y-c0O9RL5JkoQ ;](https://www.youtube.com/channel/UC7f8JkLY95Y-c0O9RL5JkoQ)

[https://www.youtube.com/user/risuusam ;](https://www.youtube.com/user/risuusam)

[https://www.youtube.com/channel/UC4axiS76D784-ofoTdo5zOA ;](https://www.youtube.com/channel/UC4axiS76D784-ofoTdo5zOA)

[http://www.electrolibrary.info/80-sistema-obucheniya-elektronike.html;](http://www.electrolibrary.info/80-sistema-obucheniya-elektronike.html)

[https://www.youtube.com/user/CNCProffi;](https://www.youtube.com/user/CNCProffi)

[https://www.youtube.com/user/TrotecLaserEngraving;](https://www.youtube.com/user/TrotecLaserEngraving)

<https://www.youtube.com/channel/UCeYUd0K9W2gxLCoxyxVUdrA;>

https://www.youtube.com/channel/UCcWMSxRrX_ib2t6HSnu-pKw

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающего профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательного деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствие квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

Реализовывать программу могут и другие педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области педагогики и психологии, знающие особенности обучения подростков.

3. Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов - диагностический кейс по модулям (декабрь-январь 2021 г)

В качестве форм аттестации /контроля применяются: метод педагогического наблюдения, устный опрос, публичное выступление, педагогическая диагностика, групповая оценка работ, «кейс-метод», самооценка, срезовые задания, деловые игры, собеседование, тестирование, фотоотчеты и их оценивание, графическая/макетная работа, защита презентации по авторской идее, презентация модели, презентация результата кейса, защита кейса, экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов, предзащита проекта, итоговая защита.

В конце освоения программы обучения, учащиеся презентуют результаты самостоятельной работы, которая оценивается согласно бально-рейтинговой системе

Оценочный инструментарий изучения образовательных достижений обучающегося по дополнительной образовательной общеразвивающей программе

| Показатели (оцениваемые параметры) | Критерии | Степень выраженности оцениваемого качества | Возможное кол-во баллов | Методы диагностики |
|--|--|--|-------------------------|---|
| I. Предметные универсальные учебные действия: | | | | |
| 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | <i>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям</i> | - <i>минимальный уровень</i> (ребёнок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой); | 1 | Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др. |
| | | - <i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более 1/2); | 5 | |
| | | - <i>максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период); | 10 | |
| 1.2. Владение специальной терминологией | <i>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</i> | • <i>минимальный уровень</i> (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины); | 1 | Собеседование Контрольное задание |
| | | • <i>средний уровень</i> (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой); | 5 | |
| | | • <i>максимальный уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием). | 10 | |
| II. Практическая подготовка обучающегося: | | | | |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы) программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | Соответствие практических умений и навыков программным требованиям | <ul style="list-style-type: none"> - <i>минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков); - <i>средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); - <i>максимальный уровень</i> - (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период); | <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">10</p> | |
| 2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением | | <ul style="list-style-type: none"> - <i>минимальный уровень умений</i> (ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием); - <i>средний уровень</i> (работает с оборудованием с помощью педагога); - <i>максимальный уровень</i> (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей); | <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">10</p> | |
| 2.3. Творческие навыки | 4. Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения | <ul style="list-style-type: none"> - <i>начальный (элементарный) уровень развития креативности</i> (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога); - <i>репродуктивный уровень</i> (выполняет в основном задания на основе образца); - <i>творческий уровень</i> (выполняет практические задания с элементами творчества). | <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">10</p> | |
| | Креативность в выполнении практических заданий | <ul style="list-style-type: none"> - <i>начальный (элементарный) уровень развития креативности</i> (ребенок в состоянии выполнять лишь | <p style="text-align: center;">1</p> | |

| | | | | |
|---|---|---|-------------|---|
| | | <p>простейшие практические задания педагога);</p> <p>- <i>репродуктивный уровень</i> (выполняет в основном задания на основе образца);</p> <p>- <i>творческий уровень</i> (выполняет практические задания с элементами творчества).</p> | 5 10 | |
| III. Метапредметные универсальные учебные действия: | | | | |
| 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: | | | | |
| 3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу | Самостоятельность в подборе и анализе информации | <p>- <i>минимальный уровень умений</i> (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с информационными источниками, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>средний уровень</i> (работает с информационными источниками с помощью педагога или родителей) • <i>максимальный уровень</i> (работает с информационными источниками самостоятельно, не испытывает особых затруднений) | | <p>Исследовательские работы</p> <p>Наблюдение</p> |
| 3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации | - Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации | уровни - по аналогии с п. 3.1.1 | | <p>Исследовательские работы</p> <p>Наблюдение</p> |
| 3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, | Самостоятельность в учебно-исследовательской работе | уровни - по аналогии с п. 3.1.1 | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <i>проводить самостоятельные исследования)</i> | | | | |
| 3.2. Учебно-коммуникативные умения: | | | | |
| 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога | - Адекватность восприятия информации, идущей от педагога. | уровни - по аналогии с п. 3.1.1 | | |
| 3.2.2. Умение выступать перед аудиторией | Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации | уровни - по аналогии с п. 3.1.1 | | |
| 3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии | Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств | уровни - по аналогии с п. 3.1.1. | | |
| 3.3. Личностные универсальные учебные действия: | | | | |
| 3.3.1. Умение организовать свое рабочее место | - Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой | | | |
| 3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности | Соблюдение правил безопасности в процессе деятельности | • минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой); | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • <i>средний уровень</i> (объем усвоенных навыков составляет более 1/2); • <i>максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период). | | |
| 3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу | Аккуратность и ответственность в работе | удовлетворительно - хорошо - отлично | | |

4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

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

В Образовательном процессе используются следующие методы:

- 1) словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
- игровые;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- метод проектов;
- наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;
 - просмотр кино- и телепрограмм, видеоролики (обучающие) YouTube;
- практические:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
- 7) «Вытягивающая модель» обучения;
- 9) ТРИЗ/ПРИЗ;
- 10) SWOT – анализ;
- 11) Data Scouting;
- 12) Кейс-метод;
- 13) Метод Scrum, eduScrum;
- 14) Метод «Фокальных объектов»;
- 15) Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;
- 16) Основы технологии SMART.

5. Список литературы

Нормативные документы:

1. «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009).
2. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
3. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении Сан ПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
5. Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
8. Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.
9. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».

Литература и периодические издания:

10. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009 г.
11. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984 г. (Акад. пед. наук СССР).
12. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с.
13. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013 г.
14. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975 г.
15. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005 г.

16. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 с.
17. Лытшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
18. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
19. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.— СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с
20. Виноградов В.Н. , А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
21. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
22. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
23. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
24. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
25. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
26. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.
27. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с
28. Хай-тек тулжит. Тимирбаев Денис Фаридович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
29. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP.
30. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013
31. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
32. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014

Аннотация

Программа «Мастерская ХайТека» имеет техническую направленность и ориентирована на изучении основ 3d и 2d моделирование в САПР, работе с лазерным гравёром, 3d принтерами, паяльным оборудованием, программирование микроконтроллера Arduino.

В ходе обучения дети получают навыки командного взаимодействия - «soft» компетенции, а также знания в области моделирования, передовых технологий в области конструирования, лазерных и аддитивных технологий.

Обучающийся после окончания курса научатся создавать устройство, способное интегрироваться в систему умного дома или умного города. Устройство должно обеспечивать увеличении эффективности использования ресурсов (финансовых, физических, трудовых, интеллектуальных и т. д.), улучшать локальную или глобальную инфраструктуру, улучшать качество жизни с точки зрения социальных аспектов (упрощать труд, улучшает экологию, улучшает логистику, увеличивает уровень здоровья и т. д.).

Программа рассчитана на обучающихся 13– 17 лет.