

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ «ЛИДЕР»

ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» Г. ВЕЛИКИЕ ЛУКИ

РЕКОМЕНДОВАНО:
на заседании педагогического совета
ГАОУ ДО «Лидер»
Протокол от 14.08.2023 53

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ГАОУ ДО «Лидер»
И.В. Васильев
Приказ от 14.08.2023 51-Б/67



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Хайтек. Работай безопасно и грамотно, углубленный уровень»
Срок реализации: 144 часа

Направленность: Техническая
Возраст обучающихся: 10-18 лет

Составитель:
Орлова Ольга Николаевна,
педагог дополнительного образования

Великие Луки
2023

1.1 Пояснительная записка

Программа «Хайтек. Работай безопасно и грамотно, углубленный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
- Письмо Минпросвещения России от 09.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях по формированию механизмов обновления, содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей»
- Положение об общеобразовательных общеразвивающих программах дополнительного образования в Детском технопарке «Кванториум» в городе Великие Луки, утверждено приказом и.о. директора от 04.08.2023 № 1-13/61

Данная программа дополнительного образования позволит развить обучающимся свои компетенции: научиться работать в команде в процессе решения изобретательских задач, расширить знания по работе с высокотехнологичным оборудованием в процессе материального воплощения разработок. Программа помогает определиться в выборе будущих исследовательских интересов обучающихся.

Направленность программы: техническая.

Актуальность и новизна программы

В современном мире появилось невероятно большое количество удивительных возможностей, которые помогают нам создавать очень комфортные условия для жизни. Технологический мир развивается огромными темпами, и современная электротехника является очень эффективной в своем применении. Обучение по программе позволяет узнать и понять, как создаются и функционируют те вещи, которые нас окружают.

Новизна Программы заключается в том, что она предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. Программа является педагогически целесообразной в виду нескольких причин: систематизируются и значительно расширяются теоретические и практические знания по работе с высокотехнологичным оборудованием, обучающиеся имеют возможность ориентироваться на профессии будущего, в том числе из «Атласа новых профессий». Программа ориентирована на обеспечение самоопределения личности и ее самореализации.

Отличительные особенности программы

Отличительными особенностями данной программы является то, что Хайтек – это высокотехнологичная лаборатория прототипирования, оснащенная 3D принтерами, станками с ЧПУ, паяльным и другим оборудованием. Здесь можно изготовить любую деталь или устройство, начиная от статуэтки любимого персонажа, заканчивая электронным устройством. Это сердце детского технопарка "Кванториум" – здесь идеи превращаются в вещи.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории от 10 до 18 лет, прошедших обучение на вводном уровне.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 3-6 месяцев. Количество учебных часов по программе: 144 академических часа (48 занятий по 3 академических часа).

Форма обучения: очная, очно-заочная с применением дистанционных технологий.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Хайтек. Работай безопасно и грамотно, углубленный уровень» рассчитана на 3-6 месяца обучения. Длительность и количество занятий - 3 академических часа 2 раза в неделю (1 академический час равен 35 минутам, не включая перерыв). Общий объем 144 академических часа.

1.2 Цели и задачи программы

Цель: формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерной мысли и их применение в практической работе и проектной деятельности.

Задачи:

- изучить работу на высокотехнологичном оборудовании;
 - развить навыки практической работы с 3Д принтерами и ЧПУ станками и способствовать формированию основ технического мышления;
 - содействовать профессиональному самоопределению воспитанников;
 - развить интеллектуальные и аналитические способности обучающихся при создании проектов.
- Реализация вышеперечисленных задач формирует компетенции, необходимые для дальнейшей работы в Хайтеке и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми учащиеся познакомятся рамках базового и углубленного модулей, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с последующей возможностью их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми необходимо для развития изобретательства, инженерии молодежного технологического предпринимательства. При выборе будущей инженерной профессии эти компетенции необходимы для специалиста на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

1.3 Содержание программы Учебно-тематический план

I модуль 72 часа

| № п/п | Наименование разделов и тем | часы | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| | | всего | теория | практ. |
| Раздел 1. Лазерные технологии. | | | | |
| 1. | Вводное занятие. Инструкция по технике безопасности. | 3 | 1 | 2 |
| 2. | Кейс «Найди свою идею». | 3 | 1 | 2 |
| 3. | Лазерная резка и гравировка – принцип действия. | 6 | 3 | 3 |
| 4. | Применение векторной и растровой графики для формирования задания. | 6 | 3 | 3 |
| 5. | Технология проектирования изделий из фанеры и акрила. | 6 | 3 | 3 |
| 6. | Кейс «Сувенирная продукция». | 6 | 2 | 4 |
| Раздел 2. Аддитивные технологии. | | | | |
| 7. | Трехмерное моделирование. Обзор программ для создания 3Д-моделей. | 6 | 4 | 2 |
| 8. | Способы создания объектов: выдавливание, вращение, движение по контуру. | 6 | 2 | 4 |
| 9. | Устройство и общие принципы работы 3Д – принтера. Понятие о G-Code. | 6 | 4 | 2 |
| 10. | Кейс «Звездный час 3Д-модели». | 6 | 3 | 3 |
| 11. | Изготовление проекта. | 9 | 3 | 6 |
| 12. | Подготовка презентации. | 9 | 3 | 6 |
| ИТОГО | | 72 | 30 | 42 |

II модуль 72 часа

| № п/п | Наименование разделов и тем | часы | | |
|------------------------------------|---|-------|--------|--------|
| | | всего | теория | практ. |
| Раздел 1. Фрезерные станки. | | | | |
| 1. | Техника безопасности при работе с оборудованием. | 3 | 1 | 2 |
| 2. | Принципы работы станков с ЧПУ. | 3 | 1 | 2 |
| 3. | Основы фрезерной обработки изделий. Фрезы. Фрезерный раскрой изделий. | 6 | 3 | 3 |
| 4. | Объемное фрезерование. | 6 | 3 | 3 |
| 5. | Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа. | 6 | 2 | 4 |

| | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| 6. | Кейс «Акрилайт». | 6 | 2 | 4 |
| Раздел 2. Технологии работы с электронными компонентами. | | | | |
| 7. | Основы пайки. Оборудование для пайки. | 6 | 4 | 2 |
| 8. | Паяльные технологии. Технология ручной пайки. | 6 | 2 | 4 |
| 9. | Пайка электронной сборки. | 3 | 1 | 2 |
| 10. | Распайка электронной сборки. | 3 | 1 | 2 |
| 11. | Кейс «Изготовление электрических цепей». | 6 | 2 | 4 |
| 12. | Изготовление проекта. | 6 | 2 | 4 |
| 13. | Подготовка презентации. | 6 | 2 | 4 |
| 14. | Предзащита и доработка проектов. | 3 | | 3 |
| 15. | Защита проектов. Итоговая рефлексия. | 3 | | 3 |
| ИТОГО | | 72 | 26 | 46 |

Содержание учебно-тематического плана

| Тема занятия | Цель | Задачи | Soft skills | Hard skills | Стадия работы над итоговым проектом |
|--|--|---|--|---|--|
| I модуль 72 часа | | | | | |
| Раздел 1 Лазерные технологии (Хайтек квантум) | | | | | |
| Кейс предоставляет возможность для познания и пользования лазерными технологиями | | | | | |
| Вводный инструктаж по технике безопасности. | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний. | Применение полученных знаний в дальнейшей работе. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Кейс «Найди свою идею» | Поиск нестандартных решений задач | Командное решение поставленных задач | Способность применения теоретических знаний на практике, уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д. | Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании. | Постановка проблемы, освоение учебного материала |
| Лазерная резка и гравировка – принцип действия | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Применение векторной и растровой графики для формирования задания | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|------------------------------|
| Технология проектирования изделий из фанеры и акрила | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Кейс «Сувенирная продукция» | Навык изготовления различных деталей на лазерном оборудовании | Изготовление деталей на лазерном оборудовании | Способность применять теоретические знания на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Раздел 2 Аддитивные технологии | | | | | |
| Кейс предоставляет возможность для познания и пользования аддитивными технологиями | | | | | |
| Трехмерное моделирование. Обзор программ для создания 3Д-моделей. | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Способы создания объектов: выдавливание, вращение, движение по контуру. | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Устройство и общие принципы работы 3Д – принтера. Понятие о G-Code | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний | Применение полученных знаний в дальнейшей работе | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Кейс «Звездный час 3Д-модели» | Навык изготовления деталей на 3Д-принтере. | Изготовление деталей на 3Д-принтере | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании | Освоение учебного материала. |

| | | | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|---|
| Изготовление проекта. | Навык изготовления различных деталей на лазерном оборудовании и 3D-принтере | Изготовление деталей на лазерном оборудовании | Способность применять теоретические знания на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Подготовка презентации. | Подготовка презентации как важной части проекта | Создание презентации | Логическое мышление Навык публичного выступления Навык презентации | Работа с графическими редакторами | Презентация результатов, доработка и тестирование |

II модуль 72 часа

Раздел 1 Фрезерные станки (Хайтек квантум)

Кейс предоставляет возможность для познания и пользования фрезерными станками.

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------------------|
| Техника безопасности при работе с оборудованием. | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний. | Применение полученных знаний в дальнейшей работе. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Принцип работы станков с ЧПУ | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний. | Применение полученных знаний в дальнейшей работе. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Основы фрезерной обработки изделий. Фрезы. Фрезерный раскрой изделий. | Овладение навыком использования фрезерного оборудования. | Использование фрезерного оборудования в изготовлении деталей. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Объемное фрезерование | Умение выполнять объемное фрезерование | Использование фрезерного оборудования в изготовлении деталей. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|------------------------------|
| Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа. | Умение выполнять объемное фрезерование | Использование фрезерного оборудования в изготовлении деталей. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Кейс «Акрилайт» | Умение изготавливать детали различных форм на фрезерном оборудовании. | Создание методом фрезерования логотипа Кванториум на акриле. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Раздел 2 Технология работы с электронными компонентами (Хайтек квантум) | | | | | |
| Кейс предоставляет возможность для познания и пользования электронными компонентами. | | | | | |
| Основы пайки. Оборудование для пайки | Познакомится с основными понятиями. Получение знаний. | Применение полученных знаний в дальнейшей работе. | Способность применения теоретических знаний на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Паяльные технологии. Технология ручной пайки | Научится использовать электронные компоненты. | Использовать пайку электронной сборки. Провести распайку электронной сборки. | Способность применения теоретических знаний на практике | уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Пайка электронной сборки. | Научится использовать электронные компоненты. | Использовать пайку электронной сборки. Провести распайку электронной сборки. | Способность применения теоретических знаний на практике | уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Распайка электронной сборки. | Научится использовать электронные компоненты. | Использовать пайку электронной сборки. Провести распайку электронной сборки. | Способность применения теоретических знаний на практике | уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Кейс «Изготовление электрических цепей» | Осуществление ручной пайки электронных компонентов | Воплощение идеи, придуманной во время прохождения раздела | Способность применения теоретических знаний на практике | уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Изготовление проекта. | Навык изготовления различных деталей на фрезерном станке и с электронными компонентами | Изготовление деталей на фрезерном станке | Способность применять теоретические знания на практике | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании | Освоение учебного материала. |
| Подготовка презентации. | Подготовка презентации как важной части проекта | Создание презентации | Логическое мышление Навык публичного выступления Навык презентации | Работа с графическим редакторами | Презентация результатов, доработка и тестирование |
| Предзащита и доработка проектов. | Подготовка к защите итогового учебного проекта. | Разработка презентации, доработка проекта. | Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д. | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.) | Презентация результатов, доработка и тестирование. |
| Защита проектаов. Итоговая рефлексия. | Публичное представление итогов проектной деятельности. | Представление проекта, оценка результатов. | Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д. | Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.) | Представление выполненных проектов, итоговое завершение. |

1.4 Планируемые результаты

По итогам углубленного модуля у учащихся должно сформироваться представление о современных технологиях, этапах и методах их проектирования.

Soft компетенции

Проектная часть кейса сформирует интерес к техническим знаниям, и подтолкнет к развитию разным видам мышления, сформирует учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску.

Hard компетенции

Учащийся получит практические навыки в работе на современном оборудовании: работа с ручным и электроинструментом, печать прототипов на 3D-принтерах, работа на лазерных станках, станках с ЧПУ, работа с высокоточным оборудованием для построения электронных устройств.

В ходе курса обучающиеся научатся организовывать свое рабочее пространство и будут следить за его порядком, освоят технику безопасности при работе с ручным инструментом, что воспитает в них самоорганизацию и ответственность, а в групповых проектах – работать в коллективе.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Даты для каждой группы проставляются отдельно.

Занятия могут проходить как по очной форме обучения, так и по заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

I модуль 72 часа

| № п/п | Календарный период | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения |
|-------|--------------------|---------------|--------------|---|------------------|
| 1 | Неделя 1 | Очная | 6 | Вводный инструктаж по ТБ. Кейс «Найди свою идею». | Хайтек |
| 2 | Неделя 2 | Очная | 6 | Лазерная резка и гравировка - принцип действия. | Хайтек |
| 3 | Неделя 3 | Очная | 6 | Применение векторной и растровой графики для формирования задания. | Хайтек |
| 4 | Неделя 4 | Очная | 6 | Технология проектирования изделий из фанеры и акрила. | Хайтек |
| 5 | Неделя 5 | Очная | 6 | Кейс «Сувенирная продукция». | Хайтек |
| 6 | Неделя 6 | Очная | 6 | Трехмерное моделирование. Обзор программ для создания 3Д-моделей. | Хайтек |
| 7 | Неделя 7 | Очная | 6 | Способы создания объектов: выдавливание, вращение, движение по контуру. | Хайтек |
| 8 | Неделя 8 | Очная | 6 | Устройство и общие принципы работы 3Д – принтера. Понятие о G-Code. | Хайтек |
| 9 | Неделя 9 | Очная | 6 | Кейс «Звездный час 3Д-модели». | Хайтек |
| 10 | Неделя 10 | Очная | 6 | Изготовление проекта. | Хайтек |
| 11 | Неделя 11 | Очная | 6 | Изготовление проекта. Подготовка презентации. | Хайтек |
| 12 | Неделя 12 | Очная | 6 | Подготовка презентации. | Хайтек |

II модуль 72 часа

| № п/п | Календарный период | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения |
|-------|--------------------|---------------|--------------|--|------------------|
| 1 | Неделя 1 | Очная | 6 | Техника безопасности при работе с оборудованием. Принцип работы станков с ЧПУ. | Хайтек |
| 2 | Неделя 2 | Очная | 6 | Основы фрезерной обработки изделий. Фрезы. Фрезерный раскрой изделий. | Хайтек |

| | | | | | |
|----|-----------|-------|---|---|--------|
| 3 | Неделя 3 | Очная | 6 | Объемное фрезерование. | Хайтек |
| 4 | Неделя 4 | Очная | 6 | Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа. | Хайтек |
| 5 | Неделя 5 | Очная | 6 | Кейс «Акрилайт». | Хайтек |
| 6 | Неделя 6 | Очная | 6 | Основы пайки. Оборудование для пайки. | Хайтек |
| 7 | Неделя 7 | Очная | 6 | Паяльные технологии. Технология ручной пайки. | Хайтек |
| 8 | Неделя 8 | Очная | 6 | Пайка электронной сборки. Распайка электронной сборки. | Хайтек |
| 9 | Неделя 9 | Очная | 6 | Кейс «Изготовление электрических цепей». | Хайтек |
| 10 | Неделя 10 | Очная | 6 | Изготовление проектов. | Хайтек |
| 11 | Неделя 11 | Очная | 6 | Подготовка презентации. | Хайтек |
| 12 | Неделя 12 | Очная | 6 | Предзащита и доработка проектов. Защита проектов. Итоговая рефлексия. | Хайтек |

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

Верстак (4 шт.), Верстак, 825x1500x700 мм (3 шт.), Гигрометр ADA ZHT 100-70, Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт, Источник бесперебойного питания, тип 1 Power Smart ULB-800 (6 шт.), Клеевой пистолет BOSCH PKP 18 E (11 шт.),

Многофункциональный инструмент Гравер Dremel 3000-1/25, гибкий вал и набор насадок 25 шт. (3 шт.), Мультимерт, тип 1 APPA 30R (4 шт.), Промышленная тележка подкатная (2 шт.),

Рулетка NEO стальная лента 3мx19 мм магнит 67-113 (2 шт.), Станция паяльная цифровая (фен+паяльник), Lukey (Китай) (6 шт.), Стол, тип 1 (7 шт.), Стол, тип 2 (3 шт.), Стол, тип 6, Стул для педагога, Стул ученический регулируемый 1 (8 шт.), Стул ученический регулируемый 2 (3 шт.), Тумба тип 2, Тумба, тип 1, Утюг Maxwell MW-3042 1800Вт, подошва из нерж. Стали (2 шт.),

Цифровой штангельциркуль (7 шт.), Электроробзик Makita 4329, рез 65мм,ход 18мм (2 шт.), Промышленный пылесос, Весы электронные BK-3000 (3 шт.), Станция паяльная индукционная, 2 канала METCAL в комплекте с наконечниками (2 шт.), Аппарат точечной сварки FUBAG,Ю

Лазерный гравер Trotec Speedy-100 Flexx, Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами, Фрезерный станок тип 1 Roland MDX-50, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-20 (2 шт.), Сверлильный станок настольный Bosch PBD 40 0603B0700

Источник питания программируемый, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65 , МФУ Canon + SENSYS MF744Cow, Стационарный ПК тип 1 Flextron (R5-2600/16Гб/SSD 128Гб/HDD 1 Тб/видеокарта RTX 2060 8Гб/Windows

Источником питания программируемый, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65 , МФУ Canon + SENSYS MF744Cow, Стационарный ПК тип 1 Flextron (R5-2600/16Гб/SSD 128Гб/HDD 1 Тб/видеокарта RTX 2060 8Гб/Windows

Источником питания программируемый, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65 , МФУ Canon + SENSYS MF744Cow, Стационарный ПК тип 1 Flextron (R5-2600/16Гб/SSD 128Гб/HDD 1 Тб/видеокарта RTX 2060 8Гб/Windows

10/клавиатура/мышь (11 шт.), Монитор BENQ 27" BL 2783 (11 шт.), Специализированный компьютер для станка с монитором Elextron (R5-3400G/8Гб/SSD 128Гб/Windows 10/клавиатура/мышь/монитор 24" 1920x1080) (3 шт.), Режущий плотер Mimaki CG-60SRIII, Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультишуруповерт) (3 шт.), Поворотная ось Roland ZCL-50, Источник бесперебойного питания ИБП FSP DPV 2000 (4 шт.), Напольная мобильная стойка, Тумба металлическая для инструмента (тележка), Шуруповерт Bosch GSR 12V-15 FC Professional (3 шт.), Пила торцовочная Metabo KGS302M, Сабельная пила Makrita JR 3070CT, 3D-сканер тип 2 RangeVision, 3D-принтер учебный Anycubic(10 шт.), Осциллограф DS4014, Генератор сигналов/осциллограф/мультимерт портативный HANTEK DSO 8202E, Настольный мультимерт Fluke 8846A (3 шт.), Токовые клещи/мультимерт APPA 30R (5 шт.), Мультимерт, тип 2 DM3058, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-21, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-22, Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-23, Шкаф металлический инструментальный 1820x871x550, Стол паяльщика с дополнительным освещением, 665-965x1035x700 мм (3 шт.), Стойка размещения ПК для станка, 1715x835x815 мм (3 шт.), Стеллаж 5 полок, 2000x1330x600 (3 шт.), Стол для педагога (2 шт.), Кресло, Стеллаж, тип 1 (2 шт.), Широкоформатный полноцветный принтер Epson SureColor SC-T7200, 3D-принтер фотополимерный Formlabs, 3D-принтеры расширенного формата Hercules, 3D-принтеры с двумя экструдерами тип 2 Raise, Камера отверждения Formlabs.

2.3 Формы аттестации

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

2.4 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Критерии оценки уровня теоретической и практической подготовки:

- высокий уровень - учащийся освоил и овладел от 80% до 100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; термины и понятия употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, способен пояснить процессы и явления, особенности представляемого проекта; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень - объём усвоенных учащимся умений и навыков составляет от 50% до 79%; сочетает научную и техническую терминологию с бытовой; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания по предлагаемому образцу;
- низкий уровень - учащийся овладел менее чем 49% предусмотренных программой объёмом знаний, умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога; избегает употреблять научную и техническую терминологию.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы и программы в целом.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в ДТ «Кванториум» по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:
-психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий.

2.5 Методические материалы

В качестве методов обучения по программе используются наглядно- практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- Индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.
4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
5. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.
6. Официальный сайт фонда Г.С Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
7. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. №1.
URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321

3D-моделирование и САПР

1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012
2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Издво Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology and Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.
4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во, 1988
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.

Интернет-ресурсы для обучающихся

Лазерные технологии

- <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedeniiev-laziernyietiekhloghii> — введение в лазерные технологии.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> — лазерные технологии в промышленности.
- Аддитивные технологии**
- <https://habrahabr.ru/post/196182/> - короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.
 - <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> — здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров. Страница на английском, но тут всё понятно и без слов.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCso> — аддитивные технологии.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> — как создать эффект лакированной поверхности.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> — как сделать поверхность привлекательной.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> — работа с 3D-ручкой.

Пайка

<http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> — пайка: очень простые советы. Пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником. Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой? И немного о том, что такое паяльная станция... Web-ресурсы: тематические сайты, репозитории 3D-моделей <https://3ddd.ru>