

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ «ВЕКТОРИЯ»**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель детского технопарка
«Кванториум»

Р.С.Зонов

«01» марта 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ
«Лицей «ВЕКТОРИЯ»

П.А. Пушвинцев

«01» марта 2025 г.



**Методическое пособие для наставников квантума Хайтек детского
технопарка «Кванториум»**

Автор программы:
Каменских Дарья Евгеньевна
педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Образовательная экосистема детского технопарка «Кванториум»: ключевые элементы и принципы.....	3
1.1 Базовые понятия и инфраструктура	3
1.2 Образовательные цели и результаты работы в квантуме Хайтек	4
2 Аддитивные технологии.....	5
3 3D-моделирование	9
4 Трехмерное сканирование.....	11
5 Лазерные технологии.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Детский технопарк «Кванториум» представляет собой новую модель дополнительного образования, где акцент смещен с усвоения готовых знаний на их применение в реальной проектной деятельности. Ваша роль как наставника (тьютора) в этой экосистеме — быть проводником, фасилитатором и экспертом, помогающим обучающимся (кванторианцам) самостоятельно проходить полный цикл создания инновационного продукта. Для эффективной организации этого процесса важно четко понимать структуру, возможности и терминологию площадки.

1 Образовательная экосистема детского технопарка «Кванториум»: ключевые элементы и принципы

1.1 Базовые понятия и инфраструктура

– Детский технопарк «Кванториум» — это высокотехнологичная образовательная среда, оснащенная современным оборудованием. Его главная задача — предоставить обучающимся возможность практической реализации их проектных идей — от концепции до работающего прототипа. Это пространство для формирования изобретательского мышления, цифровых компетенций и навыков работы в команде.

– Квантум — это профильная лаборатория/направление обучения в «Кванториуме», соответствующая одному из ключевых направлений инновационного развития (ИТ, Робототехника, Аэро, Био, Промдизайн и др.). Каждый квантум фокусируется на углубленном изучении конкретной технологической области. «Хайтек» при этом является сквозным, интегрирующим квантумом.

– Квантум «Хайтек» — это ядро материализации проектов и центр цифрового производства в «Кванториуме». Это мастерская, где идеи обретают материальную форму. Оснащение квантума позволяет обучающимся работать с различными материалами и технологиями.

– Оборудование Хайтек-цеха включает: 3D-принтеры, 3D-сканеры, лазерные станки, паяльные комплексы. Этот набор дает возможность изготовить деталь для робота, корпус устройства, сувенирную продукцию или полноценный прототип.

– Тьютор (наставник) — ключевая педагогическая позиция в «Кванториуме». Вы не являетесь лектором в традиционном понимании. Ваша задача — сопровождать проектную деятельность команды: помогать в постановке целей, освоении оборудования, поиске ресурсов и решении возникающих проблем. Вы — эксперт-практик и модератор образовательного процесса.

– Кванторианцы — обучающиеся в технопарке. Их деятельность строится вокруг командной работы над реальными проектами с использованием высокотехнологичного оборудования под вашим методическим руководством.

1.2 Образовательные цели и результаты работы в квантуме Хайтек

Работа в квантуме Хайтек не является самоцелью. Это инструмент для достижения более широких педагогических задач. В процессе обучения здесь учащиеся системно осваивают цикл цифрового производства и получают практические навыки, позволяющие понять, как создаются современные технологические продукты.

Ключевые компетенции, формируемые в квантуме Хайтек:

1. Технологические: практическое владение основными методами цифрового производства:

- Аддитивные технологии (3D-печать).
- Лазерная резка и гравировка.
- Компьютерное 3D-моделирование и проектирование.

2. Проектно-инженерные: понимание полной цепочки создания изделия:

– От эскиза и цифровой модели — к управляющей программе и физическому прототипу.

– Навык итерационной разработки: «спроектировал — изготовил — протестировал — улучшил».

– Осознание технологических ограничений и возможностей разных способов обработки материалов.

3. **Метапредметные:** развитие критического мышления, командной коммуникации, умения планировать и распределять задачи для достижения общего результата.

Практический совет педагогу: подавайте освоение каждого станка или технологии не как отдельный урок, а как необходимый шаг для реализации конкретного этапа командного проекта. Например, задача «изготовить корпус» ведет к освоению 3D-печати. Это обеспечивает высокую внутреннюю мотивацию обучающихся.

2 Аддитивные технологии

Аддитивные технологии — это методы производства, при которых изделия создаются путем постепенного нанесения материала слой за слоем.

1984 год: Чак Халл изобрёл стереолитографию — первый метод 3D-печати. Он использовал лазер для затвердевания смолы слой за слоем.

Тогда это было очень дорого и сложно, но идея была гениальной!

Виды аддитивных технологий:

– **экструзия FDM** — технология послойного нанесения расплавленного материала (филамента) на печатную платформу. Технология FDM была разработана С. Скоттом Трампом в конце 1980-х и вышла на коммерческий рынок в 1990 году;

– **лазерного спекания SLS**- лазерный луч, который спекает порошкообразные полимерные материалы, такие как нейлон, в твердые объекты;

- стереолитография (SLA) – метод основан на лазерном излучении, но сырьем для создания изделий является фотополимерная смола;

- DMLS – технология 3D печати для металлов, металлический порошок частично плавится, но без полного перехода в жидкое состояние.

Основные преимущества аддитивных технологий:

- сокращение сроков и стоимости производства;
- изготовление изделий уникальной формы (которые невозможно произвести другим способом);
- возможность быстрого изготовления единичных образцов (особенно важно для ремонтов и техобслуживания) и мелкосерийного производства;

- мобильность производства и ускорение обмена данными.

Области применения

- медицина: печать протезов, имплантатов и даже органов;
- производство: создание прототипов и деталей для машин;
- архитектура: Печать моделей зданий и даже целых домов;
- образование: Использование для обучения и создания учебных моделей;

- искусство: Создание скульптур и необычных предметов.

Интересные факты:

- В Большом театре создали макет слона для пьесы “Баядерка” с помощью 3D-сканирования и ЧПУ-станка. Вместо вылепливания огромной глиняной скульптуры, мастер изготовил маленькую фигурку, которую отсканировали, увеличили на компьютере, а затем воссоздали по частям из пенопласта на ЧПУ-станке. Единственное, что осталось сделать человеку - покрасить скульптуру.

- В Китае напечатали автомобиль на промышленном 3D- принтере. Для печати использовали дешёвые и прочные композитные материалы за 800 долларов, а по времени на печать потратили лишь 5 дней! Длина модели – 3,6 метра, ширина – 1,6 метра. Вес – всего 500 кг. Максимальная скорость

автомобиля с электромотором достигает до 40 км/час. Авто с лёгкостью вмещает двух пассажиров.

– Компания VeeNex из штата Огайо собирается заняться выпуском 3D-принтеров, способных печатать пиццы. Для этого они уже нашли инвесторов, которые выделили им 1 миллион долларов для начала производства устройств. Принтер называется Chef 3D и умеет делать пиццы по индивидуальному заказу клиента с определённым узором или картинкой. Помимо этого, аппарат учитывает пожелания по составу изделия, поэтому может приготовить пиццу без глютена.

3D-принтер – это периферийное устройство, использующие различные методы создания реальной модели объекта из полимерных материалов по заранее созданной цифровой 3D модели объекта.

Принцип работы 3D-принтера

Пластиковая нить разматывается с катушки и подается в экструдер – устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия.

Нагревательный элемент служит для нагревания сопла, которое, в свою очередь, плавит пластиковую нить и подает расплавленный материал на строящуюся модель.

Как правило, верхняя часть сопла наоборот охлаждается с помощью вентилятора для создания резкого градиента температур, необходимого для обеспечения плавной подачи материала.

Экструдер перемещается в горизонтальной и вертикальной плоскостях под контролем алгоритмов, аналогичных используемым в станках с числовым программным управлением. Сопло перемещается по траектории, заданной системой автоматизированного проектирования («САПР» или «CAD» по англоязычной терминологии).

Модель строится слой за слоем, снизу вверх.

Как правило, экструдер (также называемый «печатной головкой») приводится в движение шаговыми двигателями или сервоприводами.

Алгоритм работы с 3D-принтером:

1. создание цифровой модели. Виртуальный образ будущего объекта разрабатывают в 3D-редакторе или САД-программе;
2. подготовка модели к печати. Модель разрезают на тонкие горизонтальные пластины с помощью программ-слайсеров и преобразуют в цифровой G-код, понятный трёхмерному принтеру. Слайсер задаёт траекторию движения печатающей головки при нанесении расходного материала;
3. подготовка 3D-принтера к работе. Загружают в специальный отсек бобину с полимерными нитями, калибруют принтер;
4. печать 3D-объекта. Печатающая головка выдавливает в рабочую зону первый слой расплавленного пластика, после чего поднимается вверх на толщину слоя и начинается формирование следующего слоя, который накладывается поверх предыдущего. Так происходит на протяжении всего цикла печати, пока на платформе не появится готовый объект.

Техника безопасности при работе с 3D принтером:

- Главное правило! Слушай учителя!
- Работаем под присмотром! Не работай один!
- Чистота и порядок! Рабочее место должно быть чистым и аккуратным. Уберите все лишние предметы!
- Опасные зоны – Горячо!
 - Экструдер и нагревательный столик **ОЧЕНЬ** горячие!
 - **НИКОГДА** не трогайте их!
 - Дайте им остыть!
- Опасные зоны – Движение! Не пытайтесь остановить движущиеся части руками! Это может быть опасно!

- Наблюдай, но не лезь! Если видите, что что-то идет не так, сразу сообщите учителю!
- Вентиляция важна! Если чувствуете неприятный запах, сообщите учителю! Нужно проветрить помещение!
- После печати - Охлаждение! Дайте модели и столику остыть, прежде чем брать их в руки!
- Аккуратно снимаем модель! Снимайте модель аккуратно, чтобы не сломать её и не поцарапать столик!
- Убираем за собой! Уберите остатки пластика и очистите рабочее место!
- Мойте руки! После работы с принтером обязательно вымойте руки с мылом!

3 3D-моделирование

3D-моделирование – это процесс создания трёхмерной модели объекта.

Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания), так и быть полностью абстрактной.

Если при просмотре изображения вы можете описать ширину и высоту, но не наблюдаете глубины, значит, это двухмерная графика. Значки на рабочем столе и указатели на улицах – все это относится к 2D-графике (за некоторым исключением, когда художник использует тень или другие приемы, чтобы сделать картинку объёмной).

3D-изображение обязательно обладает глубиной, то есть является объёмным.

Если нарисовать квадрат, представив только основные его четыре линии, это будет двухмерная модель. Но если немного повернуть квадрат, дорисовать грани и вершины, получится куб, являющийся объёмным элементом, а значит, к нему относится характеристика 3D-модели.

История развития 3D

Полноценное представление 3D-элементов на экране мир увидел в короткометражном фильме «A Computer Animated Hand», вышедшем в 1972 году.

«Futureworld» (1976г.) – один из первых фильмов, в котором зритель мог увидеть анимацию человеческого лица.

Обладатели персональных компьютеров уже в начале 80-х годов могли скачать программу под названием 3D Art Graphics, которая включала в себя набор различных трехмерных объектов и эффектов.

Виды моделирования

Моделирование представляет собой соединение разных наборов точек с геометрическими фигурами и линиями для создания моделей.

Существует 2 его вида:

- воксельное, используется в основном в медицине в качестве сканеров или томографов;
- полигональное, универсально и используется во многих областях, с помощью него создаются модели для любых назначений.

Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например:

- в системах автоматизации проектных работ (для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов);
- архитектурной визуализации (сюда относится и так называемая «виртуальная археология»);
- в современных системах медицинской визуализации.

Самое широкое применение — во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции.

Польза от знаний 3D моделирования:

- возможность создавать объемные чертежи и 3D модели;
- умение работать со всеми необходимыми инструментами моделирования;

- приобретение навыков, которые позволят стать профессиональным дизайнером или архитектором;
- достижение поставленных целей, продвижение в профессиональном или карьерном плане.

4 Трёхмерное сканирование

Трёхмерное сканирование – это технология, которая появилась ещё в 60-х годах 20-го века.

Её цель – перенесение физического параметра объекта в объёмную модель (цифровой формат). Люди во всём мире используют компьютеры в повседневной жизни, и на производстве, поэтому возникла потребность внедрения трёхмерного сканирования.

3D-сканер – это устройство, с помощью которого исследуют какой-либо предмет, оцифровывают датчиками, и используют полученную информацию для создания трёхмерной модели.

3D-сканер может создать цифровую копию физического объекта с разной формой и степенью сложности.

Выделяют два основных метода сканирования:

- контактный. Устройство зондирует предмет посредством физического контакта, пока объект находится на прецизионной поверочной плите;
- бесконтактный. Применяется излучение или особый свет (ультразвук, рентгеновские лучи). В данном случае предмет сканируется через отражение светового потока.

Технологии 3D-сканирования:

- лазерное 3D-сканирование – это метод, при котором создают цифровую модель физического тела с помощью луча лазера. Бесконтактная технология работает на близкие и дальние расстояния, исключаются повреждения объектов во время сканирования;

– оптическое 3D-сканирование – это метод, при котором объект сканируют, используя одну или несколько камер с разных ракурсов и специальную подсветку.

Принцип работы лазерного 3D сканера

При лазерном сканировании устройство 3D сканера основано на работе лазерного луча, с помощью которого измеряются расстояния в заданных точках. На основе этих сведений выводятся координаты сканируемой поверхности, и происходит построение виртуальной модели.

Лазерные 3D сканеры характеризуются точностью получаемой трехмерной модели. Их применение затруднительно в условиях подвижности объекта.

Сканирование человека 3D сканером лазерного типа практически невозможно.

Принцип работы оптического 3D сканера

3D сканер имеет две камеры, с помощью которых формируется два изображения, смещенных друг относительно друга с разных ракурсов.

Полученные изображения обрабатываются, и производится построение виртуальной модели с помощью специальных программ в автоматическом режиме.

Необходимая точность построения 3D модели достигается за счет применения дополнительных технологических приемов, например, периодической вспышки светом или подсветки лазером.

Оптический 3D сканер отличается большой скоростью сканирования. Такие сканеры используются для сканирования подвижных объектов. При их использовании нет необходимости в нанесении отражающих меток.

Оптические 3D сканеры используют для сканирования человека.

Алгоритм работы с 3D-сканером:

1. проекция: 3D-сканер проецирует световой поток на сканируемый объект или среду. Этот свет может быть видимым или невидимым (например, инфракрасным);

2. захват: когда свет попадает на поверхность объекта, он искажается таким образом, который уникален для формы и текстуры объекта. Сканер фиксирует эту искаженную картину света с помощью датчика (часто камеры);

3. измерение: сканер измеряет разницу между спроецированной световой картиной и захваченной световой картиной. Эта разница используется для расчета расстояния между сканером и каждой точкой на поверхности объекта, создавая набор точек данных, известный как «облако точек»;

4. обработка облака точек: данные облака точек затем обрабатываются с помощью специализированного программного обеспечения для создания цифровой 3D-модели. Эта модель может быть простым геометрическим представлением, а может включать информацию о цвете и текстуре для более детального представления.

Области применения трехмерного сканирования:

- промышленный дизайн и инженерия – создают цифровых 3D-модели прототипов и готовых изделий для разработки, тестирования и визуализации;
- строительство и архитектура – сканируют здания и сооружения для создания информационных 3D-моделей, проектируют реконструкции, проводят мониторинг состояния конструкций;
- медицина – сканируют для протезирования, пластической хирургии, ортодонтии, применяют сканирование для визуализации внутренних органов и тканей;
- развлечения и медиа – сканируют актёров и объекты для создания реалистичных 3D-моделей в кино и компьютерных играх;
- наука и образование – представляют исторические артефакты, окаменелости, уникальные природные объекты;
- сфера услуг – сканируют для изготовления индивидуальные изделия: обувь, одежда, ювелирные украшения, ортопедические приспособления и др.

Техника безопасности при работе с 3D-сканером:

- Работа под присмотром! Работайте только под наблюдением учителя или взрослого.
- Порядок на рабочем месте! Рабочее место должно быть чистым и хорошо освещенным.
- Не ломай! Не пытайтесь самостоятельно ремонтировать сканер.
- Предупреждения! Обращайте внимание на знаки и надписи.
- Правильное подключение! Используйте только оригинальные кабели и адаптеры.
- Без препятствий! Следите, чтобы шнуры не мешали.
- Движущиеся части! Будьте осторожны с подвижными элементами.
- Устойчивость! Установите сканер на устойчивую поверхность.
- Не оставляйте без присмотра!
- Устойчивость! Объект должен быть устойчивым.
- Неисправности! Необычные звуки, перегрев - сразу к учителю!
- Задымление/запах! Отключите сканер и покиньте помещение!
- Повреждения! Не используйте поврежденный сканер!

5 Лазерные технологии

Лазерная гравировка – то процесс, при котором мощный лазерный луч используется для выжигания, вырезания или маркировки материала.

Лазер убирает верхний слой материала, создавая рисунок, текст или изображение.

Представьте, что лазер — это очень точный и мощный карандаш, рисующий светом!

История лазерной гравировки

1960 год: Изобретение первого лазера (Теодором Мейманом).

Первые применения: лазеры использовались в научных исследованиях и промышленности для резки и сварки металлов.

Постепенное развитие: со временем лазерные технологии стали более доступными и точными.

Сегодня: лазерная гравировка — это искусство и технология, доступная многим!

Алгоритм процесса лазерной гравировки:

1. создание дизайна. Для этого используют графический редактор (CorelDraw, Photoshop, AutoCAD, Illustrator, InkScape). Важно, чтобы дизайн был детальным и точным;
2. подготовка графического изображения. Экспортируют и сохраняют дизайн в формате, который совместим с лазерным гравером;
3. загрузка графического изображения. Импортируют графическое изображение (макет) на лазерную систему с помощью управляющей программы;
4. подготовка материала. Очищают и правильно располагают заготовку для гравировки на станке. Закрепляют материал на месте, чтобы предотвратить его перемещение в процессе гравировки;
5. процесс гравировки. Запускают процесс гравировки, активируют лазерный луч и направляют его на заготовку. Лазерный луч выборочно удаляет материал и изменяет поверхность для создания заданного изображения;
6. завершение и проверка. Осторожно снимают гравированную заготовку со станка и проверяют результат на наличие дефектов или ошибок.

Преимущества лазерной гравировки:

- высокая точность: лазер позволяет создавать очень детализированные и четкие изображения;
- универсальность: можно гравировать на разных материалах: дереве, металле, пластике, стекле, коже и других;
- скорость: лазерная гравировка выполняется быстро;
- долговечность: изображение, созданное лазером, не стирается и не выцветает;

– персонализация: Легко создавать уникальные и индивидуальные вещи.

Типы лазерных гравиров:

– СО2-лазеры: мощные, подходят для гравировки и резки неметаллических материалов (дерево, акрил, кожа);

– волоконные лазеры: идеально подходят для гравировки металлов, пластика и керамики;

– диодные лазеры: более компактные и доступные, подходят для гравировки дерева, кожи и некоторых видов пластика (для начинающих).

Области применения лазерной гравировки:

– реклама и сувениры: изготовление брелоков, ручек, табличек с логотипами;

– производство: маркировка деталей, нанесение серийных номеров;

– дизайн и искусство: создание картин, гравюр, украшений;

– текстильная промышленность: гравировка по ткани, создание узоров на одежде;

– медицина: маркировка медицинских инструментов.

– изготовление подарков: персонализированные подарки с именами, датами или особыми пожеланиями.

Техника безопасности при работе с лазером:

– Работа с лазером разрешена только под строгим контролем преподавателя.

– Защитное оборудование: очки – наше все! Защитные очки: ОБЯЗАТЕЛЬНЫ! Они защищают глаза от лазерного луча.

– Защитное оборудование: вентиляция. Работайте в хорошо проветриваемом помещении.

– Подготовка к работе: проверьте оборудование! Убедитесь, что все компоненты станка и лазера исправны.

– Подготовка к работе: фокусировка и закрепление

– Отрегулируйте фокусировку лазера.

- Надежно закрепите материал на рабочем столе.
- Правила во время работы: главное – не смотреть!
 - Не смотрите прямо на лазерный луч! Это опасно для глаз.
 - Держите руки и другие части тела вдали от лазерного луча.
 - Не кладите посторонние предметы в зону работы лазера.
- Правила во время работы: контроль процесса
 - Внимательно следите за резкой или гравировкой.
 - При появлении дыма, запаха гари или других признаков возгорания – немедленно сообщите учителю!
- Выбор материалов: что можно резать? Используйте только разрешенные материалы (дерево, фанера, картон, акрил и т.д.).
 - Не используйте PVC (ПВХ) и другие материалы, выделяющие токсичные газы.
- После работы: уборка и проверка
 - Дайте станку остыть.
 - Удалите отходы и очистите рабочее место.
 - Сообщите учителю о любых неисправностях.