Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Муниципального казенного общеобразовательного учреждения

«Средняя общеобразовательная школа №2»

Левокумского муниципального округа Ставропольского края

Трансформация городского пространства с «ОБЪСИТИ- грядками»

Автор проекта Филиев Сергей Романович,

ученик 9 В класса

Руководитель Корякина Ольга Петровна,

педагог по предмету «Информатика»

с. Левокумское

июнь 2022 г

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Пояснительная записка | | 3 |
| 2. | Обоснование темы проекта | | 3 |
|  | 2.1. | Выбор идеи проекта | 4 |
|  | 2.2. | Цель и задачи проекта | 5 |
|  | 2.3. | Методы используемые в работе | 5 |
|  | 2.4. | Основные этапы работы над проектом | 6 |
| 3. | Исследование феномена «Урбанизированное агропроизводство» | | 6 |
|  | 3.1. | Новые агротехнологии как предпосылки для развития отрасли | 6 |
|  | 3.2. | Основные технологии и форматы их реализации | 7 |
| 4. | Теоретическое обоснование | | 8 |
|  | 4.1. | Выбор оптимальной модели | 8 |
|  | 4.2. | Выбор набора программируемого конструктора | 8 |
| 5. | Технология изготовления | | 9 |
|  | 5.1. | Подготовка к работе | 9 |
|  | 5.2. | Сборка роботизированной системы «ОБЪСИТИ- грядка» | 9 |
|  | 5.3. | Программирование и тестирование роботизированной системы | 9 |
| 6. | Экономическое обоснование | | 9 |
| 7. | Рекомендации по использованию. Возможности применения | | 10 |
| 8. | Заключение и выводы | | 10 |
| 9. | Информационные ресурсы | | 10 |
| 10. | Приложение. | | 11 |
|  | 1. | Обоснование темы проекта | 11 |
|  | 2. | Выбор идеи проекта | 12 |
|  | 3. | Основные агротехнологии и форматы их реализации. | 13 |
|  | 4. | Выбор оптимальной модели. | 14 |
|  | 5. | Выбор набора программируемого конструктора | 15 |
|  | 6. | Подготовка к работе | 16 |
|  | 7. | Программирование и тестирование роботизированной системы. | 17 |
|  | 8. | Рекомендации по использованию. Возможности эксплуатации | 17 |

1. **Пояснительная записка.**

На телевидении и социальных сетях всё чаще встречаются сообщения о городских жителях, которые занимаются выращиванием декоративных и огородных культур на балконах и палисадниках возле жилых домов. Городские огородные грядки не только помогут сэкономить семейный бюджет, но и смогут стать инновационной идеей, ориентированной на качество жизни и досуга горожан, улучшение экосистемы и сохранения биоразнообразия мегаполисов. В связи с этим стало интересно, как можно организовать городские огородные участки для всех желающих не только в масштабах балконов и подоконников?

1. **Обоснование темы проекта.**

Среди причин занятия людей городским огородничеством на первом месте выступают эстетические:

*- модный бренд:* в 2011 году нью-йоркская художница и «городской фермер» Бритта Райли представила свой вертикальный огород, а берлинский отель The Ritz Carlton угощает своих гостей медом из ульев, расположенных на крыше небоскреба, свежие овощи и зелень на подоконниках и балконах своих апартаментов выращивают известные стилисты, артисты, предприниматели и блогеры ( фото 1);

*- успокаивающее хобби*: карантин, связанный с пандемией коронавируса повлияли на развитие «зеленого» тренда, жители мегаполисов выращивали пряные травы, витаминную зелень и ягоды на собственном балконе, считая такое времяпрепровождение «лучшим бальзамом на душу», «позитивным трендом эпохи коронавируса», позволяющим чувствовать себя спокойнее во время вынужденной изоляции (фото 2);

*- запрос на «здоровую» пищу*: мода на экологически и 100% органические продукты питания, которые способствуют как профилактике заболеваний, так и благополучию человека в целом, без использования удобрений и пищевых добавок вселяет надежду, что выращивание балконных огородов станет традицией;

*- созидательная деятельность*: переключение на общение с природой, вера в чудеса: своими руками вырастить из семечка съедобное или красивое - приносит радость и заряжает на созидание.

Немаловажным респонденты считают:

*- экосистема города*: проектирование и контроль присутствия, развития и симбиоза естественной окружающей среды в искусственной среде обитания человека;

- *биоразнообразие мегаполиса*: поддерживается множество растений и животных, некоторые из которых имеют большую популяцию и продуктивность в городских условиях, чем в сельских ландшафтах (фото 3).

На основании опроса можно сделать вывод, что занятие земледелием в городе актуально, имеет под собой не только эстетические предпосылки, но и экологическую необходимость. В связи с этими запросами горожан возникает **проблема:** отсутствие свободных земель и территорий под разведение овощных и декоративных культур.

**2.1.Выбор идеи проекта.**

Проблему озеленения городов решают не одно столетие:

- сады Семирамиды (ок. 600 века до н.э) выполнены из 4 террас, сужающихся к верху, внизу на насыпях высаживались деревья, выше кустарники и цветы (фото 4);

- египетское государство – сады возделывались у дворцов и храмов, домов богатых египтян;

- ландшафтный дизайн Эллады- философские сады или геррроны отличались пропорциональностью и обилием фонтанов, витых лестниц, украшений из посадок и цветников ( фото 5);

- в Древнем Риме огромные сады разбивались на склонах гор, дополнялись архитектурными памятниками, клумбами, водоёмами, скульптурными сооружениями с большим количеством колоннад и искусно выстриженных деревьев и кустарников ;

- в Древнем Китае и Японии ландшафту придавалось философское и религиозное значение, сады с прудами обрамлялись хвойными, плодовыми и лиственными деревьями, их отличала плоскость и холмистость, обилие воды и камней (фото 6);

- в Средневековой Европе сады были небольшие при монастырях и замках, в этот период появились сады- лабиринты, превратившиеся в последствии в высокохудожественные произведения ( фото 7);

- в России идея озеленения пришла из Европы, огороды сменились декоративными деревьями, живыми изгородями, стали появляться в 17 веке увеселительные и ботанические сады, лабиринты, зверинцы, водоемы. Во времена Петра Первого внимание к ландшафтному дизайну усилилось, помимо классических садов открылись конторы, занимающиеся их обустройством. Стоит отметить вклад Голландии и Нидерландов в планировку городов: появление луковичных растений и проектирование искусственных каналов, постройку мостов (фото 8). Революционные события внесли корректировку в оформление городов: господствующий пейзажный стиль сменился на строгую формальную симметрию, воспитывающую в человеке дисциплинированность и собранность.

Сегодня идеи прошлого нашли своё отражение – в больших городах всё чаще появляются сады и теплицы на крышах многоэтажных домов, возникла идея вертикальных грядок (фото 9). Вертикальные конструкции имеют свои минусы, основной из них: недостаток влаги из- за ограниченного объёма почвы. Перед нами встаёт вопрос создания некой модели грядок, решающих проблему достаточного орошения.

2.2. **Цель проекта** – создание роботизированной модели грядок с авто поливом на базе программируемого конструктора Lego Spike Prime

Для достижения поставленной цели нам предстоит решить **задачи:**

- изучить и проанализировать рациональных способов землепользования и ирригации;

- выбрать оптимальный вариант предполагаемой модели;

- проанализировать имеющиеся наборы конструкторов для эффективной деятельности;

- пройти обучение и создать модель «ОБЪСИТИ- грядка» эффективно использующую и орошающую ограниченную территорию для земледелия на базе конструктора Lego Spike Prime;

-провести эксперимент по запуску «ОБЪСИТИ- грядки», используя программное обеспечение Education Spike Prime;

- проанализировать эффективность и перспективность применения роботизированной модели «ОБЪСИТИ- грядка», сделать вывод.

**Предмет проекта** – эффективное землепользование урбанистических территорий.

**Объект проекта** - оптимальная роботизированная модель городской грядки.

**2.3. Методы, используемые в проекте**: опрос, анализ, моделирование, конструирование, программирование, эксперимент, визуализация.

**2.4. Основные этапы работы над проектом.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| этап | мероприятие | сроки |
| подготовительный | Изучение научно-популярной литературы, ресурсы и сайты в сети Интернет | 20 – 27 июня |
| организационный | Обучение, выбор модели, конструктора для проектирования и конструирования роботизированного устройства | 28-30 июня |
| основной | Программирование модели, исследование работы датчиков, установка программы на микроконтроллер робота. | 1- 15 июля |
| итоговый | Тестирование роботизированного устройства, ирригационной системы, анализ, вывод, оформление проекта, презентация устройства (в т ч. визуализация в 3 D редакторе) | 16 -19 июля |

1. **Исследование феномена «Урбанизированное агропроизводство».**

Общепринятого определения данной практики нет:

- эксперты ФАО (специализированного отделения ООН по борьбе с голодом) определяют как «получение продукции растениеводства и животноводства на ограниченных площадях в пределах города, традиционное «открытое» растениеводство на свободных участках земли, во внутренних дворах и на балконах домов и т.д.»;

- в России это «технологии производства продовольственного сырья в замкнутой, контролируемой среде c контролируемыми в полностью автоматическом режиме агроклиматическими параметрами (теплицы в т.ч.)»;

Мы интегрируем понятия «урбанизированное агропроизводство» («сити-фермерство») как эффективное, высокотехнологичное, преимущественно независимое от климата, круглогодичное производство пищи в городах, в искусственных условиях внутри помещений (замкнутых, полностью контролируемых и управляемых) или естественных условиях вне помещений (уровнем контроля и управления), преимущественно без использования земли и химических средств, с высоким уровнем автоматизации производственных процессов.

**3.1 Новые агротехнологии как предпосылки для развития отрасли.**

Сельское хозяйство переживает радикальные изменения. Социальные, экономические, демографические и экологические вызовы, а так же внедрение новейших технологий (автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта, биотехнологий) приводит к трансформации традиционного ручного труда к высокотехнологичной отрасли («AgTech») – городское сельское хозяйство.

Но внедрение «AgTech» невозможно без инвестиций в сферу инновационных финансовых технологий («FinTech»). Взаимодействие этих технологий решает ряд важных проблем:

- прямые коммуникации «ферма- потребитель», сокращение отходов;

- использование «интернета-вещей», сокращение расходов;

- органическое производство: отказ от химизации.

**3.2. Основные технологии и форматы их реализации.**

Основными технологиями сити- фермерства являются:

- интенсивное растениеводство: гидропоника, аэропоника, в т.ч. «вертикальные фермы» («vertical farms») для выращивания растений или грибов на растворах удобрений с использованием субстратов или без него;

- интенсивное рыбоводства: на основе систем замкнутого водоснабжения – рециркулятивной аквакультуры («recirculation aquaculture») для производства рыбы и раков, креветки;

- совмещенное рециркулятивного рыбоводства и интенсивного растениеводства – аквапоника (в единой замкнутой системе);

- более сложные технологии ( выращивание водорослей, насекомых). (фото 10)

Все технологии сити-фермерства реализуются внутри помещений в различных «форматах» и масштабах:

- в теплицах на крышах;

- на складах и переоборудованных производственных помещениях;

- в мобильных переоборудованных морских типовых контейнерах;

- на растительных «фабриках» – вертикальных фермах, в том числе в «гроубоксах» (growbox – ящик для выращивания).

Технологии сити-фермерства реализуются с использованием специализированного оборудования: источники искусственного света, сенсоры, датчики, системы климатического контроля и поддержания заданных условий среды, гидропоники и аквапоники.

1. **Теоретическое обоснование.**

На основании полученных знаний, изучив мировой опыт урбанизированного агропроизводства и сделав анализ, обозначились требования к предполагаемой модели:

- эффективное использование городских землель;

- экономная и регулярная ирригация (полив) выращиваемых культур.

* 1. **Выбор оптимальной модели.**

В качестве прототипа была предложена конструкция аттракциона «Колесо обозрения» (фото 12). Вместо кабинок предполагается контейнеры с землей и высаженные в неё культуры (мобильные грядки). Программа реагирует на сигналы датчиков влажности и температуры, регулирует скорость вращения контейнеров. В центре модели расположена ёмкость с водой, соединенная с каждым контейнером трубопроводом (шлангом). Когда контейнер находится внизу, по трубе вода подаётся в мобильную грядку, поливая растения.

Назвали мы нашу роботизированную систему «ОБЪСИТИ – грядка». Не смотря на знакомое всем понятие «сity» (от англ. – город), своё название конструкция берет от старорусского слова «повесить» или «подвесить», т.е. буквально «подвешенная грядка» (фото 13).

4.**2 Выбор набора программируемого конструктора**

В Центре в распоряжении учеников есть несколько различных наборов программируемых робототехнических платформ. Проведем сравнительный анализ конструкторов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| серия | LegoWedo 2.0 ( фото 14) | Lego Spike Prime |
| тип | электромеханический | электромеханический |
| Возраст пользователя | 7-10 | от 10 лет |
| комплектность | программное обеспечение, контейнер для хранения, учебно-методический комплекс, комплект для классов робототехники | программное обеспечение, контейнер для хранения, учебно-методический комплекс, комплект для классов робототехники |
| особенности | подключение к компьютеру, с двигателем, с микрокомпьютером, STEM, управление со смартфона | с двигателем |
| Количество элементов | 280 шт. | 523 шт. |
| Поддерживаемые ОС | Windows, iOS, Mac OS, Crome OS, Android | Windows, iOS, Mac OS, Crome OS, Android |
| Интерфейс | Bluetooth | Bluetooth |

Очевидно, что из предложенных наборов, лучше использовать базовый (45678) и имеющийся в наличии ресурсный (45681) наборы Lego Spike Prime (фото 15, 16)

1. **Технология изготовления.**

Конструктор был представлен достаточно подробно Томом Холлом, представителем компании LEGO в 2017 году в замен уже существующему набору LEGO Mindstorms Education EV3. Разработчики представили гораздо более доступную для понимания детей новую среду. Простой интерфейс набора 45678 SPIKE Prime «пришелся по душе» пользователям 8+ и старше. Существует в сети множество бесплатных курсов, видео-обзоров и уроков, инструкций по сборке моделей и кодов для их программирования.

**5.1 Подготовка к работе**

На сайте Лекториум мы прошли бесплатное обучение по программе «Робототехника Lego Spike Prime» (<https://www.lektorium.tv/legorobot>). (фото 17).

**5.2 Сборка робота.**

При сборке роботизированной системы учитывались технические требования и технологические задачи программируемого механизма. Использовались датчики, моторы и смарт- хаб.( фото 18)

**5.3 Программирование и тестирование роботизированной системы**

Для написания кода сначала был разработан алгоритм с использованием основных базовых конструкций - линейной, ветвления, циклов- бесконечного с предусловием и циклом с заданным числом повторений, составлена блок – схема. ( фото 19) Роботизированная система была протестирована без использования емкости для воды и показала положительный результат. При тестировании с использованием бака с водой эксперимент удался: каждый раз, когда один из контейнеров находился в самом нижнем положении, вода из бака по трубке подавалась в этот контейнер с посадками.

1. **Экономическое обоснование**

Экономия полезной площади земли зависит прямо пропорционально от количества контейнеров в системе и их размеров. Например, если площадь контейнера 1 квадратный метр и 6 контейнеров в системе, то общая полезная площадь «ОБЪСИТИ – грядки» 6 квадратных метров. Очевидна экономия воды: влага не проливается и не расходуется, используется только в данном контейнере, в данный момент времени. Есть перспектива использовать только один шланг (трубу), которая только по сигналу датчика расстояния подаёт воду в нижний контейнер.

1. **Рекомендации по использованию. Возможности эксплуатации.**

В таком виде можно использовать роботизированную систему «ОБЪСИТИ – грядка» небольшого размера для индивидуального использования в квартире (лоджии) (фото 20) или больших размеров для парков, огородов и теплиц. Интересна идея модифицировать форму контейнеров: если грядку сделать длинной (узкой), и по бокам расположить на двух окружностях (колёсах), то роботизированная система становится удобна для использования на подоконниках и балконах. Для визуализации модифицированной модели использовался 3D- редактор. ( фото 21)

1. **Заключение и выводы.**

Нам удалось создать модель роботизированной системы с автоматическим поливом. В процессе работы над проектом стало интересно создать аналогичные грядки в сочетании с технологией гидропоника. Возможно презентовать роботизированную систему «ОБЪСИТИ- грядки», как общественный «клуб по интересам» для удовлетворения запросов горожан на «общение с природой» и выращивание растений своими руками.

1. **Информационные ресурсы**

<https://www.forbes.ru/forbeslife/401817-kak-s-gryadki-pochemu-ogorody-na-podokonnikah-stali-mirovym-trendom-na-karantine>

<https://uralsky.info/spravochnik/drevnerusskie-slova.html>

<https://gosobr.ru/blog/chestnyy-obzor-robototekhnicheskogo-konstruktora-lego-education-45678-spike-prime/>

<https://econet.ru/articles/180998-gorodskie-ogorody-polza-ili-vred-zdorovyu>

<https://decor.design/bioraznoobrazie-v-gorodskoj-srede/>

<https://cyberleninka.ru/article/n/urbanizirovannoe-agroproizvodstvo-siti-fermerstvo-kak-perspektivnoe-napravlenie-razvitiya-mirovogo-agroproizvodstva-i-sposob>

<https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-effektivnogo-zemlepolzovaniya>

<https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-obschestvennye-ogorody-predposylki-poyavleniya-i-perspektivy-razvitiya-v-sovremennom-megapolise>

Приложение

**1. Обоснование темы проекта.**





Фото 1. Пасека на крыше многоэтажки. Фото 2. Ягоды на балконе.

Фото 3. Причины занятия горожан земледелием.

**2. Выбор идеи проекта.**

|  |  |
| --- | --- |
| Фото 4. Висячие сады -Чудо света | Фото 7. Сады Ватикана |
| Фото 5. Сады- герроны в Древней Греции. | Фото 8. Дворцово- парковый ансамбль Петергоф |
| Фото 6. Японский сад камней | Фото 9. Салатные грядки на крыше |

**3. Основные агротехнологии и форматы их реализации.**

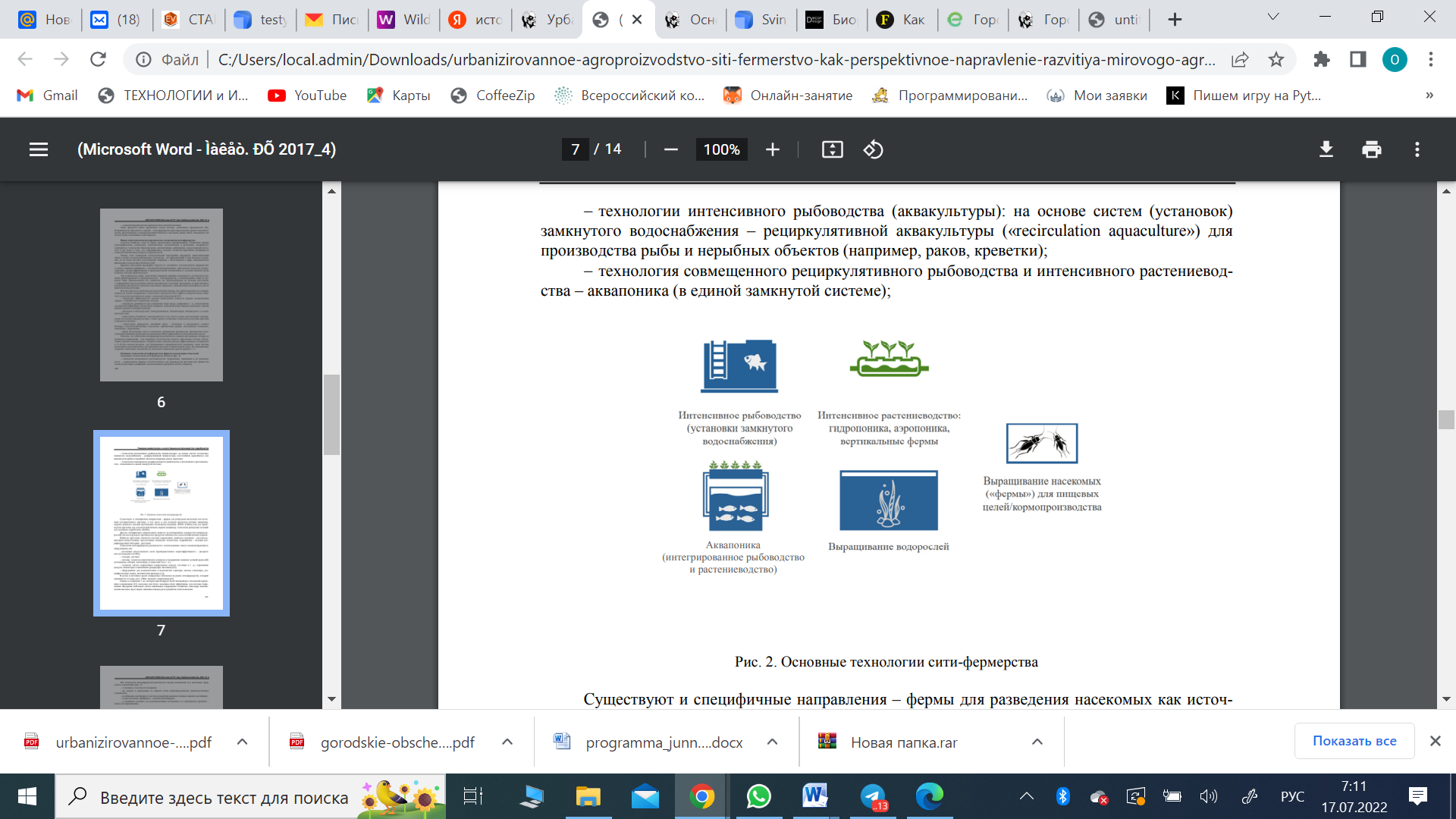


Фото 10. Основные технологии сити- фермерства.

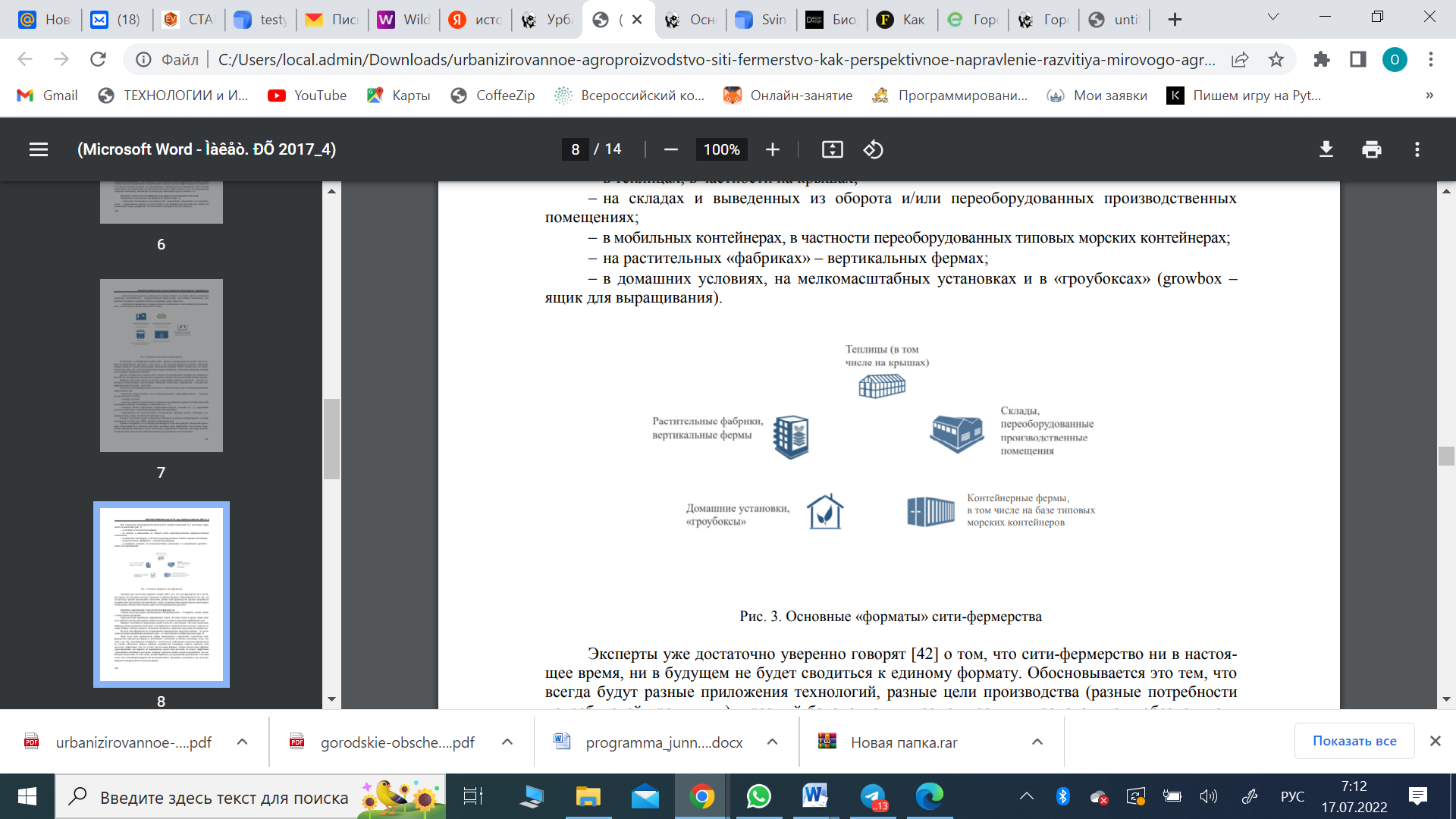


Фото 11. Основные «форматы» сити- фермерства

1. **Выбор оптимальной модели.**

****

Фото 12. Прототип будущей модели.



Фото 13. Подвесная ( старорусск- «объсити») грядка в саду

1. **Выбор набора программируемого конструктора.**



Фото 14. LegoWedo 2.0.

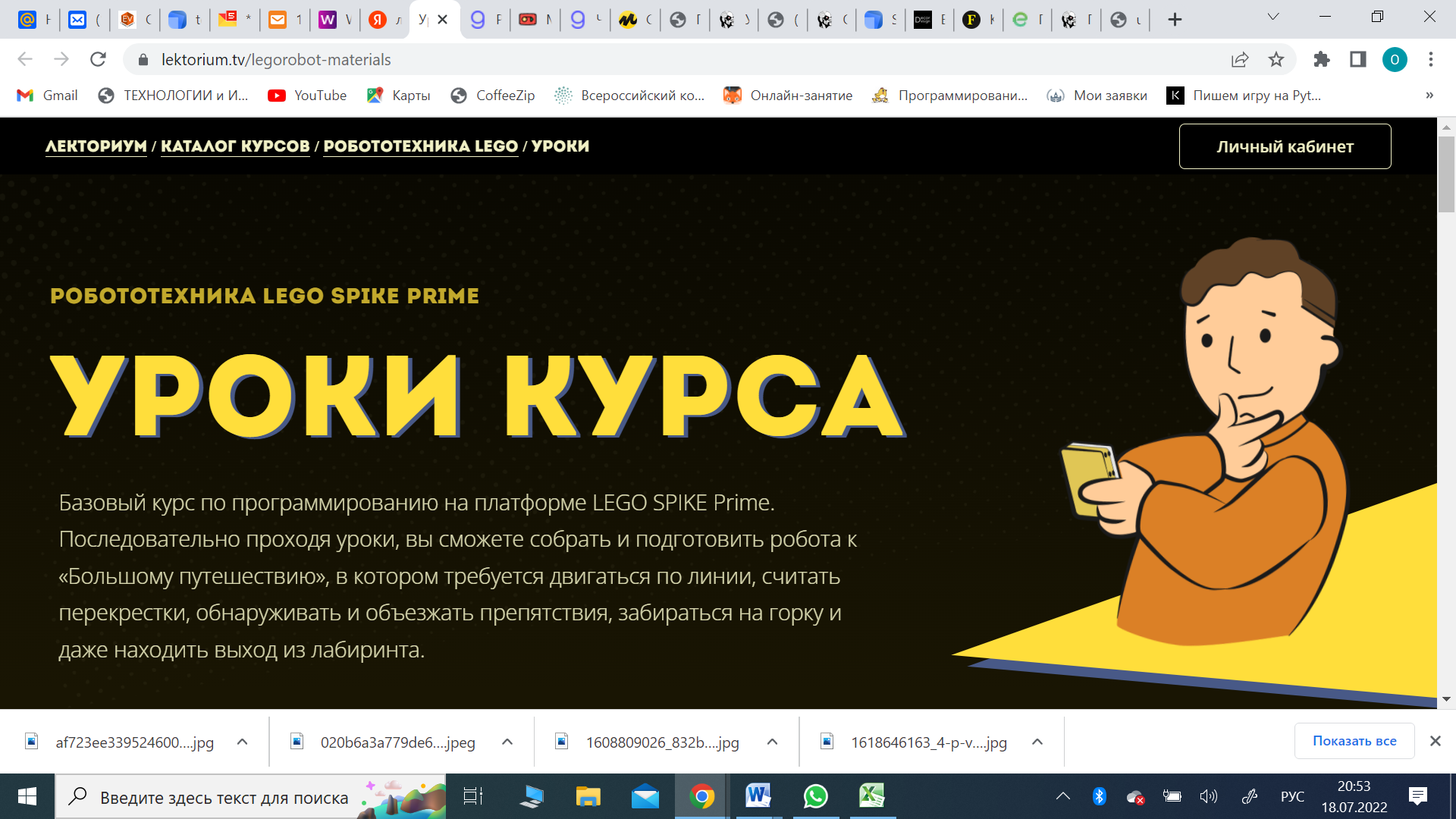


Фото 15. Lego SPIKE Prime (45678)



Фото 16. Lego SPIKE Prime (45681)

1. **Подготовка к работе**



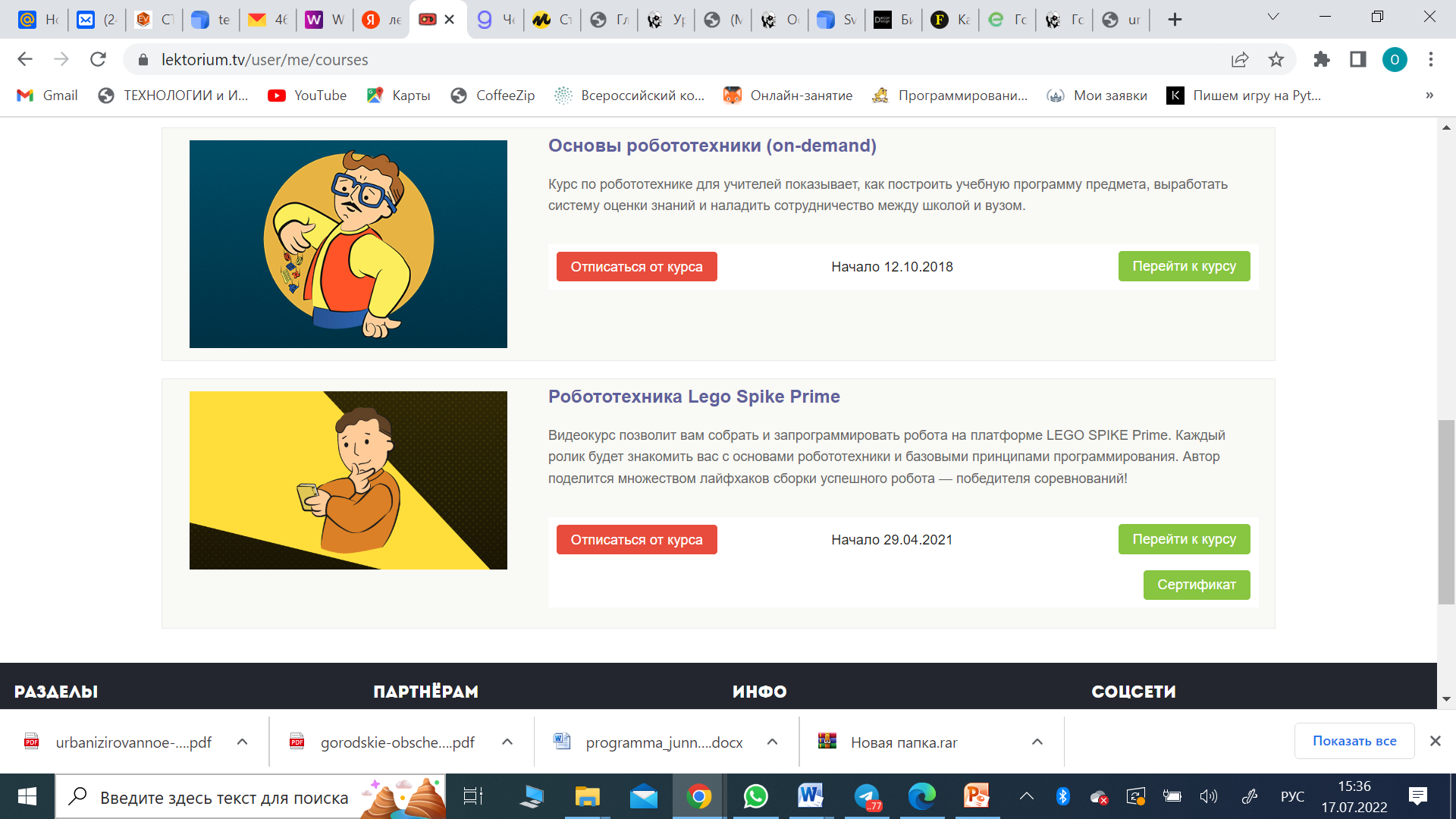


Фото 17. Сайт онлайн- школы Лекториум.

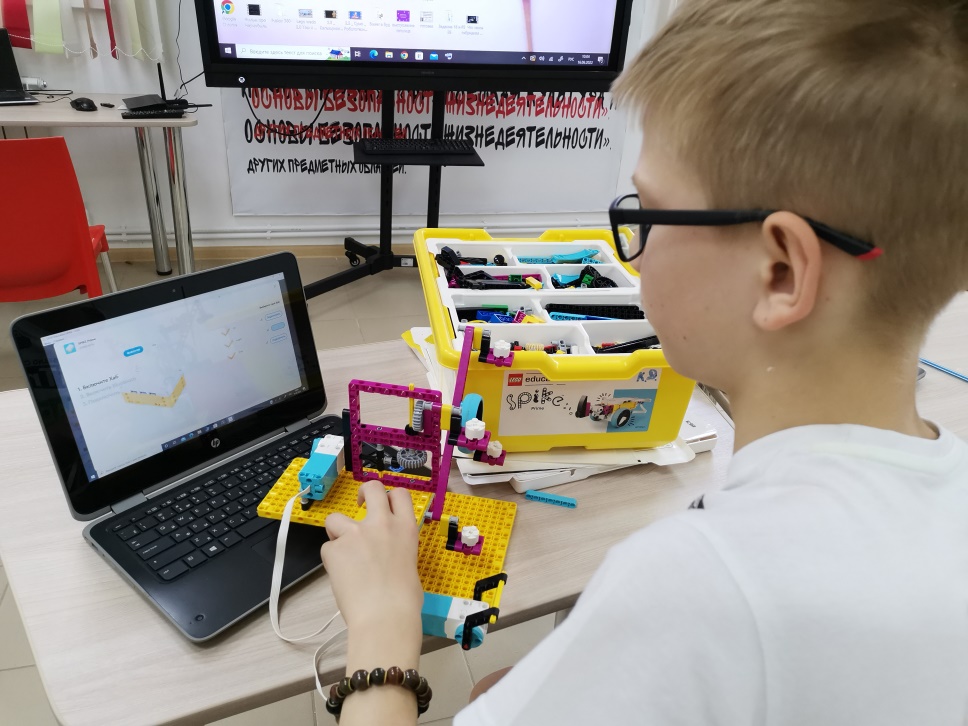


Фото 18. Конструирование «ОБЪСИТИ- грядки».

1. **Программирование и тестирование роботизированной системы.**

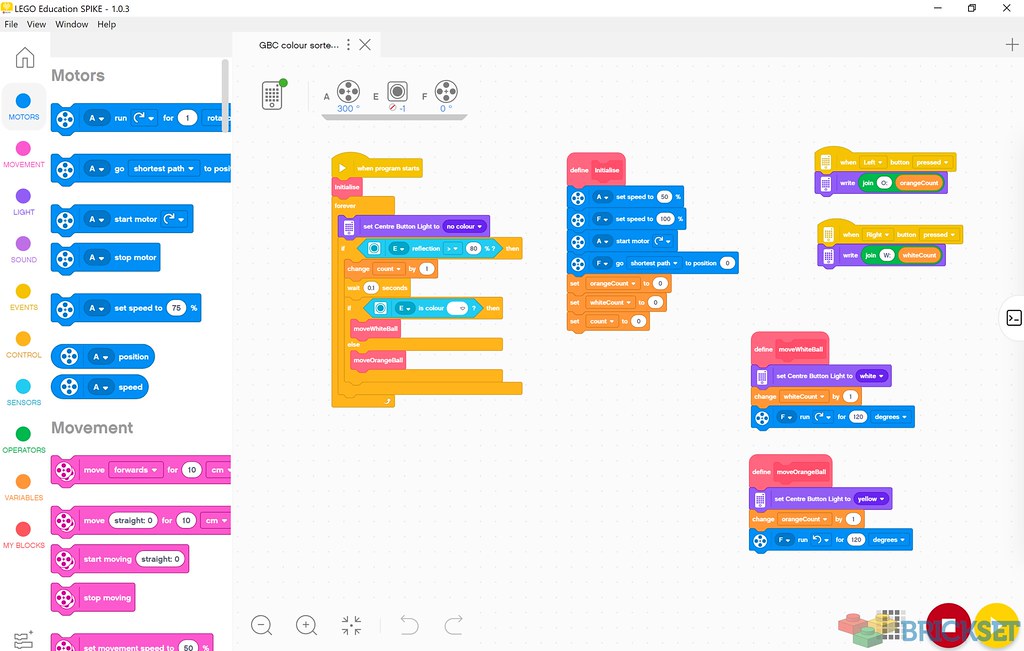


Фото 19. Фрагмент программного кода.



Фото 20. Роботизированная система «ОБЪСИТИ- грядка».

1. **Рекомендации по использованию. Возможности эксплуатации.**

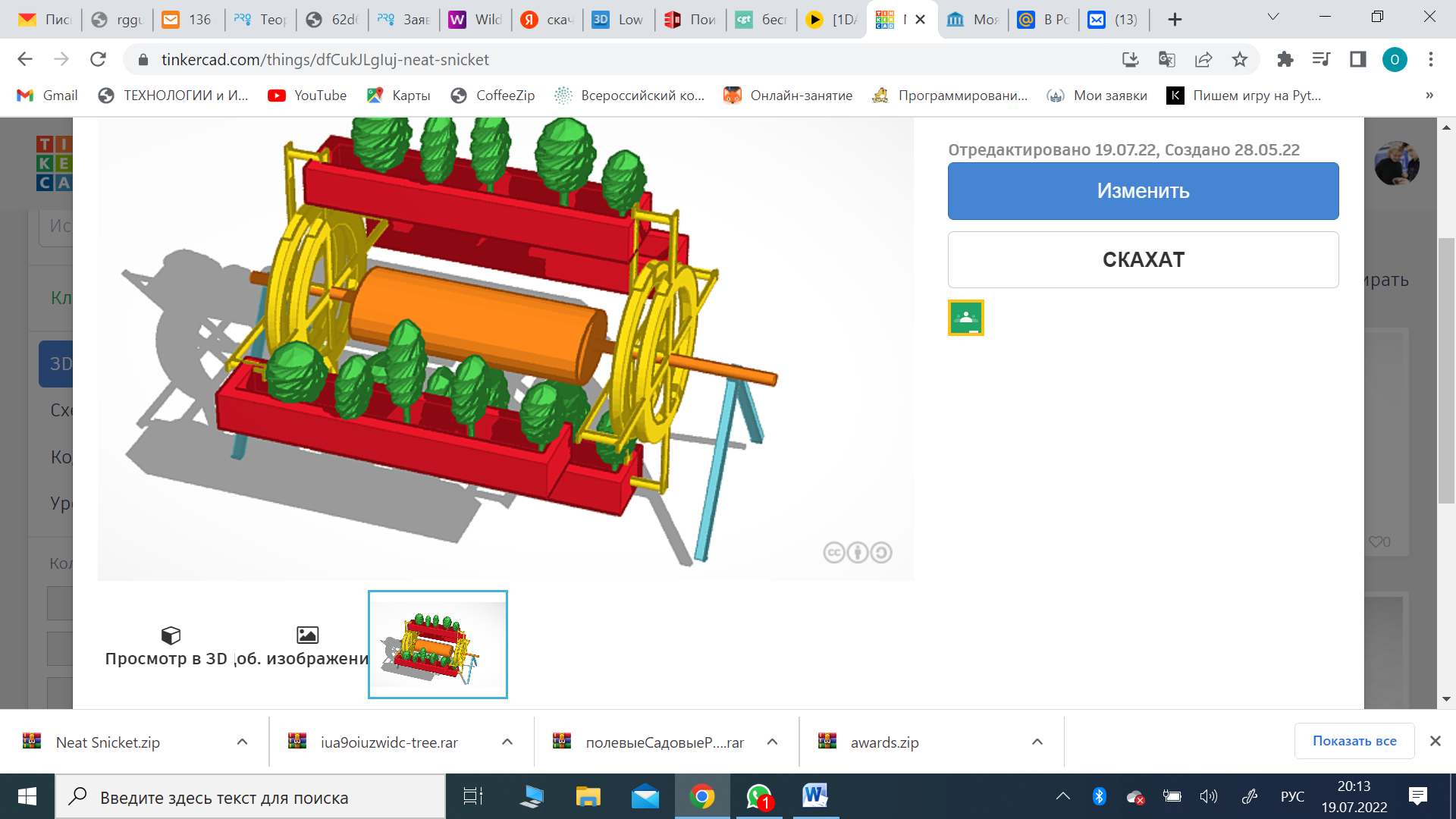


Фото 21. 3D – модель «ОБЪСИТИ- грядки», созданная в Tinkercad.