

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа с. Подстепки
Ставропольского района Самарской области

РАССМОТРЕНО
на заседании МО
естественно
математического цикла
Протокол № 1
от «28» августа 2020г.
Председатель МО
_____ Г.В Горчакова

ПРОВЕРЕНО
И.о зам.директора по УВР

Н.Ю.Тюрникова
(подпись)
«28» августа 2020г

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы

И.Н. Тюрников
(подпись)
«28» августа 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Предмет Точка роста

Класс 5-7

Коллектив учителей:

Разумовский К.В.

Пояснительная записка.

Успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь: определить цели, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, проанализировать, удалось ли достичь поставленных целей. Многочисленные исследования, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, показали, что большинство современных лидеров в политике, бизнесе, искусстве, спорте - люди, обладающие проектным типом мышления. Центр образования цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста» обладает всеми возможностями для развития проектного мышления с помощью особого вида деятельности учащихся - проектной деятельности.

Обучение проектной деятельности в 5 классах проводится путем освоения обучающимися следующего направления: «Промышленный дизайн. Проектирование материальной среды.»

Обучение проектной деятельности в 6-7 классах проводится путем освоения обучающимися следующего направления: «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D-моделирование и программирование».

Актуальность: дизайн является одной из основных сфер творческой деятельности человека, направленной на проектирование материальной среды. В современном мире дизайн охватывает практически все сферы жизни. В связи с этим всё больше возрастает потребность в высококвалифицированных трудовых ресурсах в области промышленного (индустриального) дизайна. Виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Цель программы: освоение обучающимися спектра Hard- и Soft-компетенций на предмете промышленного дизайна, геоинформационных технологий, VR/AR-технологий через решение кейсов.

Задачи программы:

Обучающие:

- объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
- объяснить базовые понятия сферы промышленного дизайна, ключевые особенности методов дизайн-проектирования, дизайн-аналитики, генерации идей;
- сформировать базовые навыки ручного макетирования и прототипирования;
- сформировать базовые навыки работы в программах трёхмерного моделирования;
- сформировать базовые навыки создания презентаций;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать формированию интереса к знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за отечественные достижения в промышленном дизайне.

Общая характеристика предмета (курса)

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках курса, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования

Курс «Промышленный дизайн» направлен на междисциплинарную проектно-художественную деятельность с интегрированием естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, а также на развитие инженерного и художественного мышления обучающегося.

Направление «Промышленный дизайн» фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области определения потребительской ниши товаров, прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия.

В программу учебного курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли концептуалиста, стилиста, конструктора, дизайн-менеджера. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование, прототипирование, испытание полученной модели, оценку работоспособности созданной модели. В процессе обучения

производится акцент на составление технических текстов, а также на навыки устной и письменной коммуникации и командной работы.

Описание места предмета в учебном плане

Программа проектная деятельность «Точка роста» реализуется в основной школе в 5- 7 классах по 1 часу в неделю (34 часа в год)

Планируемые результаты

Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

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.

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны знать:

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

В результате освоения программы обучающиеся должны уметь:

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;
- анализировать формообразование промышленных изделий;
- строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
- передавать с помощью света характер формы;
- различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
- получать представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;
- применять навыки формообразования, использования объёмов в дизайне

(макеты из бумаги, картона);

- работать с программами трёхмерной графики;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- представлять свой проект.

владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования, моделирования, макетирования, прототипирования в области промышленного (индустриального) дизайна.
- основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;

5 класс**Тематическое планирование****Период обучения** — сентябрь-май.**Количество учебных недель** — 34.**Количество часов** — 34.**Режим проведения занятий:** 1 раз в неделю.

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
Кейс «Объект из будущего»		
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1
2.	Методики формирования идей	2
3.	Урок рисования (перспектива, линия, штриховка)	1
4.	Создание прототипа объекта промышленного дизайна	2
5.	Урок рисования (способы передачи объёма, светотень)	1
Кейс «Пенал»		
6.	Натурные зарисовки промышленного изделия	2
7.	Генерирование идей по улучшению промышленного изделия	1
8.	Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона	2
9.	Испытание прототипа	2
10.	Презентация проекта перед аудиторией	1
Кейс «Космическая станция»		
11.	Создание эскиза объёмно-пространственной композиции	1
12.	Урок 3D- моделирования	1
13.	Создание объёмно-пространственной композиции в программе по 3Д моделированию	1
14.	Основы визуализации в программе по 3Д моделированию	1
Кейс «Как это устроено?»		
15.	Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия	1
16.	Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия	1
17.	Фотофиксация элементов промышленного изделия	1
18.	Подготовка материалов для презентации проекта	1
19.	Создание презентации	1
Кейс «Механическое устройство»		
20.	Демонстрация механизмов, диалог	1
21.	Сборка механизмов из набора LEGO Education «Технология и физика»	1

22.	Демонстрация механизмов, сессия вопросов-ответов	1
23.	Мозговой штурм	1
24.	Выбор идей. Эскизирование	1
25.	3D-моделирование	1
26.	3D-моделирование, сбор материалов для презентации	1
27.	Рендеринг	1
28.	Создание презентации, подготовка защиты	1
29.	Защита проектов	1

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления прототипа продукта.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося (анализ, синтез, сравнение);
- развитие практических умений и навыков (эскизирование, 3D-моделирование, конструирование, макетирование, прототипирование, презентация).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Содержание тем программы

1. Кейс «Объект из будущего»

Знакомство с методикой генерирования идей с помощью карты ассоциаций. Применение методики на практике. Генерирование оригинальной идеи проекта.

1.1 Формирование команд. Построение карты ассоциаций на основе социального и технологического прогнозов будущего. Формирование идей на базе многоуровневых ассоциаций. Проверка идей с помощью сценариев развития и «линз» (экономической, технологической, социально-политической и экологической). Презентация идеи продукта группой.

1.2 Изучение основ скетчинга: инструментарий, постановка руки, понятие перспективы, построение простых геометрических тел. Фиксация идеи проекта в технике скетчинга. Презентация идеи продукта группой.

1.3 Создание макета из бумаги, картона и ненужных предметов. Упаковка объекта, имитация готового к продаже товара. Презентация проектов по группам.

1.4 Изучение основ скетчинга: понятие света и тени; техника передачи объёма. Создание подробного эскиза проектной разработки в технике скетчинга.

2. Кейс «Пенал»

Понятие функционального назначения промышленных изделий. Связь функции и формы в промышленном дизайне. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Развитие критического мышления, выявление неудобств в пользовании промышленными изделиями. Генерирование идей по улучшению промышленного изделия. Изучение основ макетирования из бумаги и картона. Представление идеи проекта в эскизах и макетах.

2.1 Формирование команд. Анализ формообразования промышленного изделия на примере школьного пенала. Сравнение разных типов пеналов (для сравнения используются пеналы обучающихся), выявление связи функции и формы.

2.2 Выполнение натуральных зарисовок пенала в технике скетчинга.

2.3 Выявление неудобств в пользовании пеналом. Генерирование идей по улучшению объекта. Фиксация идей в эскизах и плоских макетах.

2.4 Создание действующего прототипа пенала из бумаги и картона, имеющего принципиальные отличия от существующего аналога.

2.5 Испытание прототипа. Внесение изменений в макет. Презентация проекта перед аудиторией.

3. Кейс «Космическая станция»

Знакомство с объёмно-пространственной композицией на примере создания трёхмерной модели космической станции.

3.1 Понятие объёмно-пространственной композиции в промышленном дизайне на примере космической станции. Изучение модульного устройства космической станции, функционального назначения модулей.

3.2 Основы 3D-моделирования: знакомство с интерфейсом программы по 3D моделированию, освоение проекций и видов, изучение набора команд и инструментов.

3.3 Создание трёхмерной модели космической станции в программе по 3D моделированию.

3.4 Изучение основ визуализации в программе по 3D моделированию, настройки параметров сцены. Визуализация трёхмерной модели космической станции.

4. Кейс «Как это устроено?»

Изучение функции, формы, эргономики, материала, технологии изготовления, принципа функционирования промышленного изделия.

4.1 Формирование команд. Выбор промышленного изделия для дальнейшего изучения. Анализ формообразования и эргономики промышленного изделия.

4.2 Изучение принципа функционирования промышленного изделия. Разбор промышленного изделия на отдельные детали и составные элементы. Изучение внутреннего устройства.

4.3 Подробная фотофиксация деталей и элементов промышленного изделия.

4.4 Подготовка материалов для презентации проекта (фото- и видеоматериалы).

4.5 Создание презентации. Презентация результатов исследования перед аудиторией.

5. Кейс «Механическое устройство»

Изучение на практике и сравнительная аналитика механизмов набора LEGO Education «Технология и физика». Проектирование объекта, решающего насущную проблему, на основе одного или нескольких изученных механизмов.

5.1 Введение: демонстрация и диалог на тему устройства различных механизмов и их применения в жизнедеятельности человека.

5.2 Сборка выбранного на прошлом занятии механизма с использованием инструкции из набора и при минимальной помощи наставника.

5.3 Демонстрация работы собранных механизмов и комментарии принципа их работы. Сессия вопросов-ответов, комментарии наставника.

5.4 Введение в метод мозгового штурма. Сессия мозгового штурма с генерацией идей устройств, решающих насущную проблему, в основе которых лежит принцип работы выбранного механизма.

5.5 Отбираем идеи, фиксируем в ручных эскизах.

5.6 3D-моделирование объекта.

5.7 3D-моделирование объекта, сборка материалов для презентации.

5.8 Выбор и присвоение модели материалов. Настройка сцены. Рендеринг.

5.9 Сборка презентации в Readymag, подготовка защиты.

5.10 Защита командами проектов.

6 класс
Тематическое планирование

Период обучения — сентябрь-май.

Количество учебных недель — 34.

Количество часов — 34.

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю.

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
1.	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	1
2.	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции	1
3.	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	1
4.	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	2
5.	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	2
6.	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей	2
7.	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	2
8.	Тестирование и доработка прототипа	2
9.	Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них	1
10.	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям	1
11.	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	2
12.	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	2
13.	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	2
14.	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360)	4
15.	3D-моделирование разрабатываемого устройства	3
16.	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred)	2
17.	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	2
18.	Представление проектов перед другими обучающимися.	2

Содержание программы

Обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

Обучающиеся смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, смоделировать, вырезать/распечатать на 3D-принтере нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство.

Оснащение образовательного процесса оборудованием, поставленным в рамках создания Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Планшет

МФУ Lexmark MB2236adw

Ноутбук учителя HP ProBook x360 440 G1

Ноутбук мобильного класса HP ProBook x360 11 G3 EE

Квадрокоптер, тип 1

Квадрокоптер, тип 2

Шлем виртуальной реальности

Ноутбук с ОС для VR шлема

Штатив для крепления базовых станций

Интерактивный комплекс

3D принтер Picaso 3D Designer X

Фотограмметрическое ПО

Практическое пособие для изучения основ механики, кинематики, динамики в начальной и основной школе

PLA пластик "СТРИМПЛАСТ"

7 класс
Тематическое планирование

Период обучения — сентябрь-май.

Количество учебных недель — 34.

Количество часов — 34.

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю.

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
1.	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	2
2.	Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности	1
3.	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	1
4.	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	1
5.	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей	1
6.	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	1
7.	Тестирование и доработка прототипа	1
8.	Генерация идей для решения проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	1
9.	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	1
10.	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	1
11.	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования	2
12.	3D-моделирование разрабатываемого устройства	1
13.	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	1
14.	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности	1
15.	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии	1
16.	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления	1
17.	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения	1
18.	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	1

19.	Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи	1
20.	Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений	1
21.	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	4
22.	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	1
23.	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	2
24.	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	1
25.	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры	2
26.	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	1
27.	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	1

Содержание программы

Обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получения навыков работы с VR-оборудованием, обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmented reality — дополненная реальность), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

Обучающиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трёхмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D-моделирования, основными командами.

Оснащение образовательного процесса оборудованием, поставленным в рамках создания Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Планшет
МФУ Lexmark MB2236adw
Ноутбук учителя HP ProBook x360 440 G1
Ноутбук мобильного класса HP ProBook x360 11 G3 EE
Квадрокоптер, тип 1
Квадрокоптер, тип 2
Шлем виртуальной реальности
Ноутбук с ОС для VR шлема
Штатив для крепления базовых станций
Интерактивный комплекс

3D принтер PICASO 3D Designer X

Фотограммическое ПО

Практическое пособие для изучения основ механики, кинематики, динамики в начальной и основной школе

PLA пластик "СТРИМПЛАСТ"