

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УЖУРСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

РАССМОТРЕНО:

Методическим советом

МБОУ ДО УЦДО

Протокол № 1 «31» августа 2023

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ ДО УЦДО

Мальковская Н.А.

«31» августа 2023



СЕТЕВАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛАБ 2.0»

Технической направленности

Стартовый и базовый уровни

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составители:
педагоги дополнительного образования
Петрова Ирина Игоревна,
Милицин Иван Юрьевич,
Самойлова София Михайловна,

Ужур
2023

Пояснительная записка

Рабочая программа научно-технической направленности **«ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛАБ 2.0»** создана для ранней профориентации обучающихся образовательных учреждений Ужурского района и является основой профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенциям: «Лазерные технологии», «Прототипирование», «Мобильная робототехника» и «Разработка виртуальной и дополненной реальности».

Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования.

Прототипирование – инженерно-конструкторская работа, связанная с созданием прототипов для последующих исследований, тестирования и прочих проверок.

Мобильная робототехника – быстро развивающаяся, ориентированная на решения область, в которой специалист по робототехнике играет важную и всё больше возрастающую роль.

Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) – новейшая технология, генерируемая с помощью компьютера трехмерная среда, с которой можно взаимодействовать, полностью или частично в неё погружаясь.

Актуальность

Обучение происходит в программах CorelDraw и Компас 3D. В среде программирования EV3. А также в программе Blender 3D и виртуальной среде VIVE. Программа разработана на основе регионального проекта обновления содержания и технологии дополнительного образования «Реальное образование».

Новизна данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов лазерных технологий, прототипирования, мобильной робототехники, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. А также в получении базовых умений и навыков в области проектирования и разработки VR/AR контента и работы с современным оборудованием, что отвечает запросам современного цифрового общества.

Программа направлена на воспитание современных детей, как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛАБ 2.0»** ориентирована на формирование компетенций: «Лазерные технологии», «Прототипирование», «Мобильная робототехника» и «Разработка виртуальной и дополненной реальности».

Практическая значимость

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулированию интереса обучающихся к технологиям конструирования и моделирования, что отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности.

Педагогическая целесообразность данной программы:

- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся опыт обучающихся;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала;
- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихса самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

Отличительные особенности

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа состоит из трех последовательных модулей:

1. Мобильная робототехника
2. 3D моделирование
3. Лазерные технологии
4. Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms EV3, 3D принтеры Wanhao Duplicator D9/300 Mark II , лазерный станок Kimian 4060 со стеклянной трубкой CO2 мощностью 60W с контроллером RUIDA, систему виртуальной реальности HTC VIVE Pro Full Kit.

Выполнение практических работ, проектирование, конструирование, программирование, использование системы виртуальной реальности, испытание и запуск моделей требует консультирования педагога, тщательной подготовки и соблюдения правил техники безопасности.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа рассчитана на школьников 13-17 лет, обучающихся в общеобразовательных учреждениях Ужурского района.

Режим занятий и сроки реализации

Срок реализации программы – 1год, 108 часов в год. Программа предусматривает дистанционные и очные занятия. Дистанционные 1 ак.ч в неделю. Очные 2 ак.ч в неделю.

Цель:

Создание новых возможностей освоения и применение школьниками перспективных профессиональных компетенций.

Задачи:

- научить проектированию в программе Компас 3D и CorelDraw и созданию 3D-моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить базовым навыкам работы с современными пакетами 3D – моделирования (Blender 3D), платформами, предназначенными для создания приложений виртуальной и дополненной реальности;
- развивать навыки, необходимые для проектной деятельности;
- углубить знания по основным принципам механики;
- формирование базовых знаний, умений и навыков в области виртуальной и дополненной реальности;
- ознакомить с основами программирования в компьютерной среде Lego Mindstorms EV3;
- выработать умения генерировать идеи по применению VR/AR технологий в решении конкретных задач;
- выработать умения творчески подходить к решению задачи;
- выработать умения доводить решение задачи до работающей модели;
- выработать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Способ реализации сетевого взаимодействия

Организация-партнер	Обязательства
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Ужурский центр дополнительного образования»	Организация дистанционного этапа регионального чемпионата «ЮниорПрофи»; Обеспечение углубленного изучения тем по учебным предметам; Подготовка участников для очного

	этапа регионального чемпионата; Проведение практической и теоритической части модулей программы.
Образовательные учреждения Ужурского района	Материально-техническое оснащение; Дистанционные занятия. Выявление заинтересованных данной компетенцией обучающихся.
Региональный координационный центр «ЮниорПрофи».	Методическое сопровождение; Участие в организации обучающих модулей на школах интенсивного роста по программам «Лазерные технологии. Резка и гравировка», «3D моделирование» и «Робототехника». Повышение квалификации педагогов информатики.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Теория	Практика
1.	Введение в робототехнику	1	2
2.	Основы механики	4	8
3.	Основы программирования	4	8
4.	Программирование в среде EV3	9	18
5.	Введение и основы работы с программой Компас 3D	2	4
6.	Инструменты и панели инструментов	11	22
7.	Подготовка файлов в Компас 3D для трехмерной печати и выполнение проектной работы	5	10
8.	Введение и основы работы с программой CorelDraw	4	8
9.	Навыки работы с объектами	9	18
10.	Подготовка файлов в CorelDraw для лазерной резки и гравировки. Выполнение проектной работы	5	10
11.	Введение в образовательную программу.	2	4
12.	Основы работы в программе Blender.	13	26

13.	Проектная деятельность	3	6
Итого: 216 часа		72	144

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Теория	Практика	Формы аттестации
Модуль робототехника				
1.	Введение в робототехнику, названия деталей конструктора EV3, понятия конструкция, механизм, способы соединения деталей	1	2	Тест. Практическая работа.
2.	Изготовление «квадрата и треугольника» и исследование жесткости конструкции	1	2	Тест. Практическая работа.
3.	Изготовление, исследование свойств рычажных механизмов	1	2	Тест. Практическая работа.
4.	Изготовление, исследование свойств кривошипно - шатунного механизма	1	2	Тест. Практическая работа.
5.	Передачи ременные, зубчатые	1	2	Тест. Практическая работа.
6.	Программирование без компьютера, управление моторами, работа с датчиками	1	2	Тест. Практическая работа.
7.	Изготовление модели «Пятиминутка», прямолинейное движение, повороты	1	2	Тест. Практическая работа.
8.	Трехколесный бот	1	2	Тест.

				Практическая работа.
9.	Шагоход	1	2	Тест. Практическая работа.
10.	Знакомство со средой программирования EV3, окно программы, палитра команд	1	2	Практическая работа.
11.	Ветвления, циклы	1	2	Тест. Практическая работа.
12.	Релейный регулятор	1	2	Тест. Практическая работа.
13.	Пропорциональный регулятор	1	2	Тест. Практическая работа.
14.	Дифференциальный регулятор	1	2	Практическая работа.
15.	Интегральный регулятор	1	2	Тест. Практическая работа.
16.	Объезд препятствия	1	2	Практическая работа.
17.	Управление с обратной связью, движение по черной линии	1	2	Практическая работа.

				работа.
18.	Робот «Сумоист»	1	2	Тест. Практиче ская работа.
Итого: 54		18	36	
Модуль 3D моделирование				
19.	Устройство и принцип работы 3D принтера	1	2	Тест. Практиче ская работа.
20.	Материалы для печати	1	2	Тест. Практиче ская работа.
21.	Панель свойств инструментов	1	2	Тест. Практиче ская работа.
22.	Панель инструментов «геометрия»	1	2	Практиче ская работа.
23.	Использование инструментов – фаски и скругления	1	2	Практиче ская работа.
24.	Панель инструментов «редактирование»	1	2	Практиче ская работа.
25.	Система координат	1	2	Практиче ская работа.
26.	Операция «выдавливание»	1	2	Тест. Практиче ская

				работа.
27.	Операция «вырезать выдавливанием»	1	2	Тест. Практическая работа.
28.	Операция «вращение»	1	2	Тест. Практическая работа.
29.	«Кинематическая операция»	1	2	Практическая работа.
30.	Операции «скругление» и «фаска»	1	2	Тест. Практическая работа.
31.	Редактирование оптических свойств	1	2	Практическая работа.
32.	Требования к макетам для загрузки в 3D принтер	1	2	Практическая работа.
33.	Создание эскиза модели «Ракета»	1	2	Практическая работа.
34.	Применение к эскизу формообразующих операций	1	2	Практическая работа.
35.	Печать деталей на 3D принтере	1	2	Тест. Практическая работа.
36.	Сборка готового изделия	1	2	Тест.

				Практическая работа.
Итого: 54		18	36	
Модуль лазерные технологии				
37.	Устройство лазерного станка с ЧПУ, фокусное расстояние	1	2	Тест. Практическая работа.
38.	Материалы для лазерной резки и гравировки	1	2	Практическая работа.
39.	Возможности лазерной резки и гравировки	1	2	Тест. Практическая работа.
40.	Возможности программы CorelDraw	1	2	Тест. Практическая работа.
41.	Графические примитивы	1	2	Тест. Практическая работа.
42.	Линейки, сетки, направляющие	1	2	Практическая работа.
43.	Выделение и преобразование объектов	1	2	Тест. Практическая работа.
44.	Использование инструментов – свободная форма, кривая Безье	1	2	Практическая работа.

45.	Свойства абриса объекта	1	2	Практическая работа.
46.	Группировка и объединение объектов	1	2	Тест. Практическая работа.
47.	Использование инструмента-формы	1	2	Практическая работа.
48.	Кривые и узлы	1	2	Тест. Практическая работа.
49.	Трассировка изображения	1	2	Практическая работа.
50.	Требования к макетам для загрузки на лазерный станок	1	2	Тест. Практическая работа.
51.	«Горячие клавиши» в CorelDraw	1	2	Практическая работа.
52.	Создание макета для лазерной резки и гравировки	1	2	Тест. Практическая работа.
53.	Резка и гравировка деталей на лазерном станке	1	2	Практическая работа.
54.	Сборка и доработка работы	1	2	Тест. Практическая работа.

				работа.
Итого: 54		18	36	
Модуль виртуальная реальность				
55.	Введение в образовательную программу	1	2	Практическая работа.
56.	Введение в AR/VR	1	2	Практическая работа.
57.	Технологии дополненной реальности	1	2	Практическая работа.
58.	Основы работы в программе Blender.	1	2	Практическая работа.
59.	Знакомство с программой Blender.	1	2	Практическая работа.
60.	Введение в 3D-моделирование	1	2	Практическая работа.
61.	Основы обработки изображений.	1	2	Практическая работа.
62.	Перемещение и изменение объектов в Blender	1	2	Практическая работа.
63.	Выравнивание, группировка, дублирование и сохранение объектов	1	2	Практическая работа.
64.	Простая визуализация и сохранение растровой картинка	1	2	Практическая работа.

65.	Экструдирование (выдавливание) и сглаживание объектов в Blender	1	2	Практическая работа.
66.	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	1	2	Практическая работа.
67.	Виртуальная среда	1	2	Практическая работа.
68.	Свойства и виды VR	1	2	Практическая работа.
69.	Видео 360 градусов	1	2	Практическая работа.
70.	Простое моделирование	1	2	Практическая работа.
71.	Проектная деятельность	1	2	Практическая работа.
72.	Защита итогового проекта	1	2	Практическая работа.
Итого: 54		18	36	
Итого: 216				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Введение в робототехнику

Что такое робот? Какие бывают роботы. Технические характеристики. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды. Другие робототехнические конструкторы. Название деталей легио.

Тема 2. Основы механики

Способы соединений деталей. Понятия «конструкция», «механизм». Жесткие и подвижные конструкции. Жесткость конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Рычажные механизмы. Ременные и зубчатые передачи. Механический захват. Кривошипно-шатунный механизм. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.

Тема 3. Основы программирования

Программирование средствами EV3. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования. Объезд препятствия.

Тема 4. Программирование в среде EV3 Язык программирования EV3. Окно программы. Палитра команд. Готовые примеры программ. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Моторы. Продвинутое управление моторами. Команды ожидания: интервалов времени, показаний датчиков, значений контейнеров, значений таймера. Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы. Ветвления. Прыжки. Циклы. Параллельные задачи. События. Модификаторы. Операции с выражениями. Библиотеки пользователя. Управление моторами. Использование датчиков. Регуляторы: релейный, пропорциональный, дифференциальный, интегральный. Движение по черной линии.

Тема 5. Введение и основы работы с программой Компас 3D

Основная теоретическая информация о курсе. Знакомство с оборудованием, его возможностями и применяемыми материалами. Знакомство с графическим редактором Компас 3D и возможностями работы в нем

Тема 6. Инструменты и панели инструментов

Изучение основных панелей инструментов. Основные построения в программе Компас 3D. Удаление и редактирование объектов.

Тема 7. Выполнение практической работы на 3D принтере

Практическая работа «Ракета». Создание макета, применение формообразующих операций, печать деталей на 3D принтере, сборка.

Тема 8. Введение и основы работы с программой CorelDraw

Устройство лазерного станка, материалы. Знакомство с графическим редактором CorelDraw и возможностями работы в нем.

Тема 9. Навыки работы с объектами

Основные операции при работе с объектами в программе CorelDraw. Возможности редактирования готовых объектов в программе CorelDraw.

Тема 10. Подготовка файлов в CorelDraw для лазерной резки и гравировки.

Выполнение проектной работы Основная информация о требованиях к файлам, загружаемым на лазерный станок. Полный цикл изготовления изделия на выбор учащегося.

Тема 11. Введение в AR/VR

Знакомство с работой технического объединения, инструктаж по технике безопасности. Теоретические основы технологий дополненной и виртуальной реальности. Знакомство с оборудованием и программным обеспечением для погружения в дополненную и виртуальную реальности в игровом и соревновательном процессах. Отличительные особенности AR устройств. Принципы работы AR устройств. Оборудование и программное обеспечение для работы с дополненной реальностью. Обсуждение применения технологий AR. Запуск приложений дополненной реальности и тестирование их.

Тема 12. Знакомство с программой Blender 4

Введение в программу Blender. Демонстрация возможностей Blender. Основные функции программы Blender. Инструменты, используемые в программе. Что такое проект программы Blender. Просмотр видеуроков по моделированию в программе Blender. Практическая работа. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка, дублирование и сохранение объектов. Практическая работа.

Тема 3. Проектная деятельность

Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования Практическая работа «Молекула вода». Самостоятельный выбор темы и составление плана работы над проектом. Разработка группового медиаобразовательного проекта с использованием дополненной реальности. Защита итогового проекта.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные:

- смогут согласованно взаимодействовать с другими людьми при достижении цели совместной деятельности;
- смогут применять логические операции (определение понятия, обобщение, аналогии, классификации, причинно-следственные связи, логическое рассуждение, умозаключение, выводы);
- приобретение опыта в научно- технической деятельности;
- готовность и способность к самостоятельной, технико-творческой ответственности.

Предметные:

- овладеют навыками работы с распространенными векторными графическими редакторами Компас 3D и CorelDraw;
- освоят экспорт эскизов деталей в плоском векторном формате, пригодном для лазерной резки, технологию лазерной резки эскизов;
- освоят принцип работы и устройство станка для лазерной резки;
- овладеют основными операциями с лазерным станком ;

- познакомятся с основными элементами трехмерной графики, с 3D моделями реальных объектов;
- создадут виртуальные 3D объекты в программе КОМПАС-3D;
- освоят экспорт эскизов, пригодных для 3D печати;
- освоят термины и понятия VR/AR;
- овладеют техническими и программными средствами VR/AR.

Метапредметные:

- освоят разные виды соединений и научатся собирать изготовленную конструкцию ;
- освоят принцип работы и устройство 3D принтера;
- овладеют использованием 3D печати, для изготовления спроектированных объектов;
- смогут собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- создадут собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели;
- примут участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня;
- построят модели реально существующих объектов, процессов или явлений;
- смогут генерировать идеи по применению VR/AR-технологий в решении конкретных задач;
- смогут разрабатывать технические проекты при помощи пакетов 3D – моделирования (Blender 3D).

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Год обучения	Дата и начало занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации
1	2023-2024	15.09.23	31.05.24	36	108	Один раз в неделю 2 ак.ч. 40 минут занятие с перерывом 10 минут. Очное занятие. 1 ак. ч. дистанционное занятие.	Входной контроль: - 15-30.09.2023г. Текущий контроль: в течение учебного года. Итоговый контроль: После каждого пройденного модуля.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы.

Компьютерный класс из 6 - 8-и персональных компьютеров типа PC, работающих под управлением русифицированной версии MS Windows 8/10, с процессором не ниже intel core 5 2500 или AMD Ryzen 3 и оперативной памятью 4 Гбайт, с

манипуляторами «Мышь». Лазерный станок Kimian 4060 со стеклянной трубкой CO2 мощностью 60W с контроллером RUIDA. Конструкторы Lego Mindstorms EV3. 3D принтеры Wanhao Duplicator D9/300 MarkII

Для эффективной реализации программы, необходимы определённые условия:

- наличие помещений для учебных занятий, рассчитанного на 10 человек, отвечающего правилам СанПин;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Кадровое обеспечение

Реализовывать сетевую дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛАБ 2.0» имеют право педагоги, обладающие профессиональными знаниями и практическими навыками в технической направленности по данным компетенциям.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются: Входная диагностика – в форме собеседования – позволяет выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности. Текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы. Формы проведения: выполнение практических заданий. Итоговый контроль - после каждого пройденного модуля.

Результатом освоения программы является:

- защита индивидуальных или групповых проектных работ;
- участие в муниципальном этапе Всероссийского конкурса «Юниор Профи»;

Профи»;

- Участие в районном чемпионате корпораций «PROФесс и я».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методы и приемы организации образовательного процесса:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядные фото и видеоматериалы по лазерной резке
- Раздаточный материал (схемы, шаблоны) из приложения Blender-3D
- Практическая работа с программами «CorelDraw» «Компас 3D»
- Проектные методы
- Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, выставка работ)
- Игровые методы

- Обучение в сотрудничестве

Обучение по программе ведётся с использованием разных форм обучения: индивидуальная, групповая, коллективная.

Формы занятий: беседа, лекция, экскурсия, практическая деятельность, конкурсы.

Работа в микрогруппах. Работа по подгруппам (самостоятельные и практические работы); Индивидуальные.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.А.Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А.Фарафонов. КОМПАС-3D v.5.11-8.0 Практикум для начинающих– М.:СОЛОН-ПРЕСС, 2006 г. (серия «Элективный курс *Профильное обучение»)
2. Анатолий Герасимов. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. - БХВ-Петербург. 2011 год. 464с.
3. В.А. Козлова, Робототехника в образовании
4. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология., т. 6. – М.: Высшая школа, 2008.
5. КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
6. КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
7. КОМПАС-3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере
Разработчик — А.А. Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.
8. Лазеры в технологии. Под ред. М.Ф. Стельмаха. – М.: Энергия, 2015.
9. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
10. Машиностроение, 2015.
11. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;
12. Программное обеспечение LEGO Mindstorms .;
13. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. – М.:
14. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
15. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.
16. Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT. Разработчик — Учитель МОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углублённым изучением отдельных предметов»; методист ГРМО Уханёва Вера Андреевна

Электронные ресурсы:

1. CorelDraw: введение в графику - Режим доступа: <http://coreldraw.by.ru>
2. Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии [Электронный ресурс]: опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/book/442/>
3. Сайт всемирной робототехнической олимпиады <http://www.wroboto.org/>
4. Сайт Красноярского дворца пионеров <https://dvpion.ru>

5. Сайт ЛЕГО <http://www.lego.com/education/>

6. Самоучитель по CorelDraw для начинающих - Режим доступа: <http://corel-doc.ru>

7. Уроки Корел Дро (Corel DRAW) для начинающих. - Режим доступа: <http://risuusam.ru>