

Департамент образования и науки Курганской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский технологический колледж
имени Героя Советского Союза Н.Я. Анфиногенова»

Принята на заседании
методического совета ГБПОУ «КТК»
Протокол № 05 от 29.06.2023

Утверждена
приказом врио директора ГБПОУ «КТК»,
от 14.07.2023 № 130

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника: юниор»

Направленность: техническая
Уровень программы: продвинутый
Возраст обучающихся: 9 - 12 лет
Срок реализации: 72 часа

г. Курган, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ .	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2.Сведения о программе	3
1.3 Цель и задачи программы.....	4
1.4 Содержание программы.....	6
1.5 Учебный план	6
1.6 Планируемые результаты	7
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ	9
УСЛОВИЙ	9
2.1. Календарный учебный график.....	9
2.2 Условия реализации программы.....	9
2.3 Формы аттестации обучающихся	10
2.4 Методические материалы.....	11
2.5 Воспитательный компонент.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.7 Информационные ресурсы и литература.....	12

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов: ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 (Минюст РФ 18.12.2020 регистрационный №61573) действующие до 01.01.2027г.;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ-1984/04).

Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков

«Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.09.2023).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/ (дата обращения: 10.09.2023).

1.2. Сведения о программе

Сегодня потребность в программировании роботов стала такой же повседневной задачей для продвинутого учащегося, как решение задач по математике или выполнение упражнений по русскому языку. Существующие среды программирования, как локальные, так и виртуальные, служат хорошим инструментарием для того, чтобы научиться

программировать роботов. Хотя правильнее сказать не роботов, а контроллеры, которые управляют роботами. Но «робот» - понятие более широкое, чем мы привыкли считать.

Для того чтобы запрограммировать робота, сначала необходимо сформировать у учащегося основы алгоритмического мышления. Для решения этой задачи лучше всего подходит популярная среда Scratch с графическим интерфейсом (<http://scratch.mit.edu>), которая наглядна и проста и, что немаловажно, бесплатна. В этой среде можно работать как в режиме онлайн (прямо на сайте), так и локально, установив редактор Scratch на свой ПК. Это позволит научить обучающихся программировать (создавать) игровые программы и тем самым получить ключевые навыки программирования на этом языке, которые в дальнейшем понадобятся для программирования роботов.

На следующем этапе, в зависимости от учебных планов и оборудования, можно начинать программировать уже конкретные устройства, как виртуальные, так и реальные, в частности роботов или электронные устройства (например, «умный дом»).

Самый простой способ запрограммировать робота в Scratch описан на сайте <https://vr.vex.com> («Виртуальные роботы VEX»), который также бесплатен. Здесь пользователь познакомится с датчиками и расширенными опциями движения. Представленный на этом интернет-ресурсе набор заданий (игровых полей или карт) для робота уже достаточно широк и может активно использоваться в учебном процессе.

Программная среда Scratch является универсальной для программирования многих образовательных робототехнических систем (конструкторов), и поэтому выбор бесплатной платформы VEXcode VR обусловлен именно этими факторами.

Подчеркнём, что многие производители робототехнических систем (VEX, «Роботрек» и пр.) так или иначе используют в своих редакторах кода программирование контроллеров с помощью графических блоков по аналогии со Scratch. Это упрощает переход от «взрослого» программирования на других языках, чаще всего на языке Си. Во многих системах переход Scratch – Си происходит автоматически, т. е. программа, написанная в Scratch, автоматически переводится в Си, и наоборот.

После того как обучающиеся освоят программирование на Scratch, можно переходить к программированию на других языках, как было уже сказано выше, прежде всего, на язык Си, так как он является основным для программирования контроллеров, в первую очередь Arduino. В этом случае может помочь бесплатная среда онлайн-моделирования Tinkercad (<http://tinkercad.com>).

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 9 - 12 лет.

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (продвинутый уровень), не требует предварительных знаний и входного тестирования.

Режим занятий: занятия проводятся в группах до 12 человек, продолжительность одного занятия - 90 минут.

Сроки реализации: общая продолжительность программы — 72 часа.

Материально техническое оснащение:

МФУ (принтер, сканер, копир) – 1
Моноблочное интерактивное устройство – 1
Ноутбук Тип 3 – 14

Четырёхчасовой учебный робот - манипулятор с модульными сменными насадками – 1
Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов – 1

Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов – 6

Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике - 5

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике – 5

Образовательный конструктор с комплектом датчиков - 6

1.3 Цель и задачи программы

Цель программы «Робототехника: юниор»: развитие алгоритмического мышления обучающихся, их творческих способностей, аналитических и логических компетенций, а также пропедевтика будущего изучения программирования роботов на одном из современных языков. Для формирования поставленной цели планируется достижение следующих результатов.

Личностные результаты:

развитие пространственного воображения, логического и визуального мышления, наблюдательности, креативности;

развитие мелкой моторики рук;

формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых информационные технологии играют ведущую роль;

воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

Метапредметные результаты:

формирование алгоритмического мышления через составление алгоритмов в компьютерной среде VEXcode VR;

овладение способами планирования и организации творческой деятельности.

Предметные результаты:

ознакомление с основами робототехники с помощью универсальной робототехнической платформы VEXcode VR или аналогичной ей (виртуальной или реальной);

систематизация знаний по теме «Алгоритмы» на примере работы программной среды Scratch с использованием блок-схем программных блоков;

овладение умениями и навыками при работе с платформой (конструктором), приобретение опыта практической деятельности по созданию автоматизированных систем управления, полезных для человека и общества;

знакомство с законами реального мира;

овладение умением применять теоретические знания на практике;

усвоение знаний о роли автоматизированных систем управления в преобразовании окружающего мира.

При работе с платформой VEXcode VR решаются следующие основные задачи.

Познавательные задачи:

начальное освоение компьютерной среды Scratch в качестве инструмента для программирования роботов;

систематизация и обобщение знаний по теме «Алгоритмы» в ходе создания управляющих программ в среде Scratch;

создание завершённых проектов с использованием освоенных навыков структурного программирования.

Регулятивные задачи:

формирование навыков планирования – определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата;

освоение способов контроля в форме сопоставления способа действия и его результата с заданным образцом с целью обнаружения отличий от эталона.

Коммуникативные задачи:

формирование умения работать над проектом в команде;

овладением умением эффективно распределять обязанности.

1.4 Содержание программы

Модуль 1. Знакомство сплатформой VEXcode VR

Тема урока: *Теоретическая часть:* Основные фрагменты интерфейса платформы VEXcode VR. Панель управления, блоки программы, датчики, игровая площадка, экран датчиков и переменных, кнопки управления. Основные фрагменты интерфейса платформы. Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка проекта

Модуль 2. Программирование робота на платформе.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Математические и логические операторы, блоки вывода информации в окновывода, блоки трансмиссии.

Тема урока: *Практическая часть:* Блоки управления, блоки переменных, блоки датчиков, блоки вида, магнит. Математические и логические операторы, блоки вывода информации в окно вывода, блоки трансмиссии. Блоки управления, блоки переменных, блоки датчиков, блоки вида, магнит

Модуль 3. Датчики и обратная связь.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Датчик местоположения, датчик направления движения.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Датчики цвета. Дисконый лабиринт.

Тема урока: *Практическая часть:* Датчик расстояния. Простой лабиринт. Динамический лабиринт.

Тема урока: *Практическая часть:* Управление магнитом. Сбор фишек.

Тема урока: *Практическая часть:* Блок команд Управления и организация циклов и ветвлений.

Модуль 4. Реализация алгоритмов движения робота.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Блок команд Управления и организация циклов и ветвлений.

Тема урока: *Практическая часть:* Проекты «Разрушение замка» и «Динамическое разрушение замка»

Тема урока: *Практическая часть:* Проект «Детектор линии».

Модуль 5. Творческий проект.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Создание собственного проекта с использованием максимально возможного количества датчиков.

Тема урока: *Практическая часть:* Создание собственного проекта с использованием максимально возможного количества датчиков

Модуль 6. Дальнейшее развитие.

Тема урока: *Теоретическая часть:* Основы программирования роботов на языке Си.

Практическая часть: Основы программирования роботов на языке Си.

1.5 Учебный план

№п/п	Тема	Теоретически занятия	Практические занятия	Всего часов	Примечание
	Модуль 1. Знакомство сплатформой VEXcode VR	2	4	6	
1.	Основные фрагменты интерфейса платформы VEXcode VR. Панель управления, блоки программы, датчики, игровая площадка, экран	2	4		

	датчиков и переменных, кнопки управления. Основные фрагменты интерфейса платформы.				
Модуль 2. Программирование робота на платформе		4	6	10	
2.	Математические и логические операторы, блоки вывода информации в окно вывода, блоки трансмиссии.	2	3		
3.	Блоки управления, блоки переменных, блоки датчиков, блоки вида, магнит. Математические и логические операторы, блоки вывода информации в окно вывода, блоки трансмиссии. Блоки управления, блоки переменных, блоки датчиков, блоки вида, магнит	2	3		
Модуль 3. Датчики и обратная связь		4	8	12	
4.	Датчик местоположения, датчик направления движения.	1	2		
5.	Датчик расстояния. Простой лабиринт. Динамический лабиринт.	1	2		
6.	Управление магнитом. Сбор фишек.	1	2		
7.	Блок команд Управления и организация циклов и ветвлений.	1	2		
Модуль 4. Реализация алгоритмов движения робота		2	18	20	
8.	Блок команд Управления и организация циклов и ветвлений.	1	3		
9.	Проекты «Разрушение замка» и «Динамическое разрушение замка»	1	5		
10.	Проект «Детектор линии».		10		
Модуль 5. Творческий проект		1	11	12	
11.	Создание собственного проекта с использованием максимально возможного количества датчиков	1	11		
Модуль 6. Дальнейшее развитие		4	8	12	
12.	Основы программирования роботов на языке Си.	2	4		
13.	Основы программирования роботов на языке Си.	2	4		
	Итого часов за полугодие	17	55	72	

1.6 Планируемые результаты

Личностные результаты:

осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий с жизненными ситуациями;

начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями.

Метапредметные результаты:

Технологический компонент

Регулятивные УУД:

освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

формирование умений ставить цель — создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы; оценивание итогового творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные УУД:

поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательной организации, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.

Коммуникативные УУД:

подготовка выступления;

овладение опытом межличностной коммуникации (работа в группах, выступление с сообщениями и т.д.).

Логико-алгоритмический компонент

Регулятивные УУД:

планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;

поиск ошибок в плане действий и внесение в него изменений.

Познавательные УУД:

моделирование — преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики;

анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

синтез — составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

установление причинно-следственных связей;

построение логической цепи рассуждений.

Коммуникативные УУД:

аргументирование своей точки зрения на выбор способов решения поставленной задачи;

выслушивание собеседника и ведение диалога.

Предметные результаты

Модуль 1. Знакомство с платформой VEXcode VR

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: названия различных компонентов робота и платформы: контроллер (специализированный микрокомпьютер); исполнительные устройства - мотор, колёса, перо, электромагнит; датчики цвета, расстояния, местоположения, касания; панель управления, ракурсы наблюдения робота; программные блоки по разделам; виды игровых полей (площадок); кнопки управления;

уметь: программировать управление роботом; использовать датчики для организации обратной связи и управления роботом; сохранять и загружать проект.

Модуль 2. Программирование робота на платформе

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: математические и логические операторы; блоки вывода информации в окно вывода; уметь: применять на практике логические и математические операции; использовать

блоки для работы с окном вывода; составлять с помощью блоков математические выражения

Модуль 3. Датчики и обратная связь

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы работы датчиков; блоки управления датчиками; возможности

датчиков;

уметь: использовать циклы и ветвления для реализации системы принятия решений; решать задачу «Лабиринт».

Модуль 4. Реализация алгоритмов движения робота

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: условный оператор if/else; цикл while; понятие шага цикла;

уметь: применять на практике циклы и ветвления; использовать циклы и ветвления для решения математических задач; использовать циклы для объезда повторяющихся траекторий.

Модуль 5. Творческий проект

При выполнении творческих проектных заданий учащиеся будут разрабатывать свои собственные программы. Проектные занятия могут проводиться учителем начальных классов, учителем технологии или учителем информатики.

Перечень используемого оборудования и материалов: рабочее место для работы с компьютером; компьютер с ОС Windows и выходом в Интернет; рабочая тетрадь ученика.

Модуль 6. Дальнейшее развитие

При выполнении задач учащиеся будут разрабатывать свои собственные программы. Проектные занятия могут проводиться учителем начальных классов, учителем технологии или учителем информатики.

Перечень используемого оборудования и материалов: рабочее место для работы с компьютером; компьютер с ОС Windows и выходом в Интернет; рабочая тетрадь ученика

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2024	36	72	2 академических часа в неделю. 1 раз - 2 часа (академический час – 45 мин.)

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Занятия проходят в помещении с оптимальными условиями, отвечающими требованиям СанПиН, на базе Центра цифрового образования детей «IT-куб».

Для реализации учебных занятий используется следующее оборудование и материалы:

Оборудование и расходные материалы:

компьютеры и ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя;

принтер;

интерактивная панель;

бумага писчая;

шариковые ручки;

Информационное обеспечение:

операционная система Linux.

Методическое обеспечение:

варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО;

инструкции по настройке оборудования;

учебная и техническая литература;

набор цифровых образовательных ресурсов – дидактические материалы, интерактивные тесты, анимационные плакаты.

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом образования с высшим образованием.

2.3 Формы аттестации обучающихся

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде:

Входящий контроль осуществляется при комплектовании группы в начале учебного года.

Цель – определить исходный уровень знаний обучающихся, определить формы и методы работы с обучающимися.

Форма контроля: тестирование.

Текущий контроль осуществляется после изучения отдельных тем, раздела программы. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения практических работ, поиску и отбору необходимого материала, умению работать с различными источниками информации. Анализируются положительные и отрицательные стороны работы, корректируются недостатки

Контроль знаний осуществляется с помощью заданий педагога; взаимоконтроля, самоконтроля и др. Они активизируют, стимулируют работу обучающихся, позволяют более полно проявлять полученные знания, умения, навыки.

Итоговая аттестация осуществляется в конце I полугодия учебного года. Форма контроля: тестирование, защита проекта.

Проект является одним из видов самостоятельной работы, предусмотренной в ходе обучения по программе. Педагог-наставник оказывает консультационную помощь в выполнении проекта.

Индивидуальный (групповой) проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог-наставник, администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального (группового) проекта являются (по мере убывания значимости): качество индивидуального проекта, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

Оценочные материалы

В программу входят разнообразные оценочные материалы, в зависимости от темы занятия (Приложение).

Организация образовательного процесса в данной программе происходит в очной форме обучения, с возможностью применения дистанционных технологий, и групповой форме.

При реализации программы используются различные методы обучения:

объяснительно-иллюстративный (предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);

проблемный (постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения

обучающимися);

репродуктивный (воспроизводство знаний и способов деятельности по аналогу);

поисковый (самостоятельное решение проблем);

метод проблемного изложения (постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении);

метод проектов (технология организации образовательных ситуаций, в которых обучающийся ставит и решает собственные задачи).

Для оценки результативности обучения и воспитания регулярно используются разнообразные методы: наблюдение за деятельностью; метод экспертной оценки преподавателем, мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха. Данные методы используются при анализе деятельности обучающихся, при организации текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

Перечисленные выше методы обучения используются в комплексе, в зависимости от поставленных целей и задач.

2.4 Методические материалы

Формы организации учебного занятия по программе

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля:

- беседа;
- лекция;
- мастер-класс;
- практическое занятие;
- защита проектов;
- конкурс;
- викторина;
- диспут;
- круглый стол;

Некоторые формы проведения занятий могут объединять несколько учебных группы или весь состав объединения, например, экскурсия, викторина, конкурс и т. д.

В данной программе применяются следующие педагогические технологии:

- технология индивидуализации обучения;
- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология дифференцированного обучения;
- технология разноуровневого обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология развивающего обучения;
- технология дистанционного обучения;
- технология игровой деятельности;
- коммуникативная технология обучения;
- технология коллективной творческой деятельности;
- технология решения изобретательских задач;
- здоровье-сберегающая технология.

Методическое обеспечение учебного процесса включает разработку преподавателем методических пособий, вариантов демонстрационных программ и справочного материала.

2.5 Информационные ресурсы и литература

Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ
2. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. № 196) Порядка организации и осуществления образовательной деятельности подополнительным общеобразовательным программам
3. Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2030 года;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14»
5. Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки Минобрнауки России от 11.12.2006г №06-1844 // Примерные требования к программам дополнительного образования детей.

Литература для педагога:

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
2. Богуславский А.А. Образовательная система КОМПАС 3D LT.
3. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ, 1995г
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
5. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.
7. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил
8. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.
9. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности У «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-.
10. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)
11. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность //
12. «Дополнительное образование и воспитание» №9 (167) 2013. - С.10-13.
13. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.
14. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»
15. 3dtoday.ru - энциклопедия 3D печати

Литература для обучающихся:

1. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»
2. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН