

Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании
Методического Совета
Протокол № 3

от «20» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ГБОУ ДО СО СОЦДЮТТ



/А.С. Сафронов/

2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Создание интеллектуальных роботизированных систем»

Возраст детей: 12-18 лет

Срок обучения: 1 год

Разработчик:

Русовский Константин Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Самара, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	12
Содержание	14
Методическое обеспечение	17
Список литературы	20

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Создание интеллектуальных роботизированных систем» способствует приобщению учащихся к новейшим техническим; формированию у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: робототехника и мехатроника, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение робототехники.

Изучая основы робототехники, учащиеся получают знания и практические навыки в области основ радиоэлектроники, мехатроники и программирования без которых невозможно понимание автоматизации различных устройств и механизмов.

Программа имеет **техническую** направленность и ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

Образовательная программа «Создание интеллектуальных роботизированных систем» создает благоприятные условия для развития творческих способностей учащихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал, что делает программу актуальной и востребованной. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности. Этими факторами определяется *выбор уровня и направленности программы.*

Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от

29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

Новизна дополнительной общеобразовательной программы «Создание интеллектуальных роботизированных систем» заключается в следующем:

- программа интегрированная и построена с использованием межпредметных связей. Она объединяет в себе такие направления деятельности, как техническое моделирование и проектирование, современные компьютерные технологии. На протяжении вводного образовательного модуля обучающиеся работают с оборудованием и программным обеспечением и приобретают навыки, которые важны как для участия в командных проектах, так и для жизни в социуме;
- использование в учебном процессе проектных и исследовательских технологий способствует мотивации и приобретению нового опыта познавательной деятельности; использование в обучении уникального оборудования даёт возможность реального изготовления спроектированных моделей;
- в рамках программы созданы условия для развития навыков самообразования и исследования, построения индивидуальной траектории обучения, формирования познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы обучающихся; предоставлены возможности участия в конкурсах, выставках и фестивалях различного уровня.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов, способных к созданию инновационных продуктов.

Одним из важных приоритетов дополнительного образования детей согласно «Концепции развития дополнительного образования детей» (утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р) является развитие созидательной активности детей. Про-

грамма «Промышленная робототехника» ориентирует обучающихся на развитие конструкторских, проектных и исследовательских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена творческо-практической направленностью, которая является стратегически важным направлением в развитии и воспитании учащихся.

Особое внимание в данной программе уделяется развитию пространственного мышления, умению свободно и осознанно применять агрегаты, узлы и механизмы. Развитие данных способностей важно при создании творческих и инженерных проектов.

Для реализации образовательной программы используются технологии развивающего, исследовательского и проектного обучения, которые обеспечивают выполнение поставленных целей и задач образовательной деятельности.

Технологии развивающего обучения позволяют ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности учащихся и их реализацию, вовлекать учащихся в различные виды деятельности.

Исследовательские технологии развивают внутреннюю мотивацию ребёнка к обучению, формируют навыки целеполагания, планирования, самооценивания и самоанализа.

Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня подготовки, интересов учащихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой - интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Отличительные особенности программы.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие:

- проектная деятельность;
- направленность на soft skills;
- игропрактика;

- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других объединений, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Целью программы является привлечение детей к исследовательской и изобретательской деятельности через обучение основам промышленной роботехники.

Задачи:

предметные:

- формирование умения организации собственной учебной деятельности;
- формирование умения использовать базовые понятия программирования
- создание условий для получения первоначального практического опыта проектной работы.

метапредметные:

- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- развитие образного, технического и аналитического мышления;
- формирование навыков поисковой творческой деятельности;
- формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формирование навыков использования информационных технологий;

личностные:

- воспитание личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества;

- воспитание интереса к деятельности программиста и последним тенденциям в этой отрасли;
- воспитание бережного отношения к техническим устройствам.

Возраст детей: программа ориентирована на обучение 12-18 лет. В этом возрасте перестраиваются познавательные процессы детей (мышление, память, восприятие), которые позволяют успешно осваивать научные понятия и оперировать ими, что позволяет в рамках программы ставить перед детьми сложные задачи, а также использовать сложное оборудование, специализированные компьютерные программы. Учащиеся этого возраста, имеющие достаточную базовую подготовку, уже интересуются конструированием, моделированием, созданием дизайна с применением компьютерных технологий, поэтому содержание программы адаптировано к данному возрасту.

Наполняемость групп: до 16 человек.

Предполагаемый состав групп: дети возраста 12-18 лет, группа формируется в зависимости от возраста детей

Сроки реализации программы: программа рассчитана на 72 академических часа, из них 54 часа очных занятий и 18 часов дистанционных занятий в течении, учебного года.

Особенности реализации программы, количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Формы и режим занятий.

Обучение проводится в очной и дистанционной форме.

Дистанционная поддержка реализации программы осуществляется с помощью веб-сервисов Google Класс и Tinkerkad.

Формы занятий.

Лекции с выполнением практического задания повторяемого учащимися на аналогичном оборудовании, обсуждения, практические занятия по реше-

нию заданий, аналогичных, рассмотренным на лекции, метод кейсов и проектов, игровые и кибер-спортивные формы. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий: создание безопасных технических условий, благоприятного психологического климата, наличие динамических пауз, периодическая смена деятельности.

Особенности реализации программы. Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Ожидаемые результаты обучения по образовательному компоненту:

- Умеет проектировать, программировать и собирать робототизированные системы под различные условия и задачи.
- знает и эффективно использует интерфейс визуальных редакторов и программ программирования Скретч и ArduinoIDE;
- использует различные онлайн сервисы в дистанционной работе
- умеет использовать основные алгоритмические конструкции (линейные, условные, циклические, подпрограммы) при создании приложений.

Ожидаемые результаты обучения по развивающему компоненту:

- находит решение проблемы;
- использует различные источники информации: интернет, книги и журналы, мнение экспертов;

- сотрудничает и оказывает взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми;
- продуктивно участвует в проектной деятельности;
- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и коррекцию своей деятельности в процессе достижения результата.

Ожидаемые результаты обучения по воспитательному компоненту:

- во время обсуждения (беседы, мозгового штурма) выдвигает собственные идеи;
- не нуждается в постоянной помощи педагога; умеет следовать инструкциям;
- умеет работать в группе;
- демонстрирует осведомленность и интерес к программированию;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, мотивация к целенаправленной познавательной деятельности с целью приобретения профессиональных навыков в ИТ- сфере;
- соблюдает ТБ, бережно относится к оборудованию и техническим устройствам.

Психолого-педагогический мониторинг результатов образовательного процесса.

Психолого-педагогический мониторинг, или текущий контроль, – это систематическая оценка уровня освоения дополнительной программы в течение учебного года.

Текущий контроль складывается из следующих компонентов.

Входная диагностика знаний. В начале учебных занятий педагогом проводится входная диагностика для определения начального уровня Hard skills и Soft skills.

Оперативный контроль усвоения материала осуществляется по завершению изучения каждого кейса с помощью контрольных вопросов, мини-конференций по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентаций (самопрезентация) проектов, творческой работы или тестирования.

Итоговая аттестация по программе:

- решение практического задания, основанного на рассмотренном ранее материале;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка;
- межгрупповые соревнования и соревнования различного уровня вне учебного заведения;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям программированием, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Для усвоения курса и повышения общей эрудированности обучаемых ключевые понятия *hardskills* модуля и значимую фактологическую информацию предлагать в виде домашних контрольных на самостоятельную подготовку обучающимся.

Критерии и способы определения результативности

Результативность отслеживается методом анализа практических и творческих работ, участия в мероприятиях (викторинах, выставках, олимпиадах).

Проектная деятельность оценивается как самими учащимися (с помощью «листов само- и взаимооценивания»), так и педагогом.

Оцениваются следующие аспекты:

- идентификация (определение) проблемы;
- целеполагание и планирование деятельности;
- применение технологий;
- планирование ресурсов;
- оценка деятельности;
- оценка результатов (продукта) деятельности;
- рефлексия.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела	Всего, час.	Форма занятий
	1 заезд	24	
1	Тема 1. Знакомство. Введение в «Создание интеллектуальных роботизированных систем», техника безопасности, знакомство с оборудованием мобильного технопарка	1	Очная
2	Тема 2. Основы электричества.	2	Очная
3	Тема 3. Управление электричеством.	3	Очная
4	Тема 4. Основы схемотехники, чтение схем.	3	Очная
5	Тема 5. Построение электрических схем.	3	Очная
6	Тема 6. Основы программирования в среде Arduino IDE.	3	Очная
7	Тема 7. Работа в онлайн сервисе Tinkercad	6	Дистанционно
	2 заезд	24	
8	Тема 8. Инженерная графика, основа программного продукта КОМПАС 3Д	9	Очная
9	Тема 9. Индивидуальный творческий проект.	9	Очная
10	Тема 10. Работа в онлайн сервисе Tinkercad	6	Дистанционно
	3 заезд	24	
11	Тема 11. Аналоговые и цифровые датчики.	3	Очная
12	Тема 12. Волны и устройство передатчика.	3	Очная
13	Тема 13. Алгоритмы управления датчиками, создание алгоритмов в среде Arduino IDE.	6	Очная
14	Тема 14. Индивидуальный творческий проект	6	Очная
15	Тема 15. Работа в онлайн сервисе Tinkercad Защита проекта	6	Дистанционно
	Итого:	72	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1: Знакомство. Введение в «Создание интеллектуальных роботизированных систем», техника безопасности, знакомство с оборудованием мобильного технопарка.

Знакомство с группой. Техника безопасности, знакомство с оборудованием мобильного технопарка. Дать определение, что такое «робототехника», познакомить с различными видами робототехники, применение в быту и на производстве. специфика направления промышленная робототехника.

Тема 2: Основы электричества.

- Основные понятия проводников; полупроводников и диэлектриков, их свойства и классификация;
- Понятия напряжения, сопротивления силы тока;
- Электрический ток в проводниках;
- Закон Ома для участка цепи.

Тема 3: Управление электричеством.

- Обзор систем управления электричеством;
- Ручное управление электричеством;
- Автоматическое управление электричеством;
- Обзор существующих микроконтроллеров.

Демонстрация разницы между ручным и автоматическим управлением электричеством с помощью конструктора входящий в материальное обеспечение.

Тема 4: Основы схемотехники, чтение схем.

- Сопротивление, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Источник питания, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Конденсатор, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Диод, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;

- Светодиод, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Транзистор, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Ключи, виды, свойства, обозначение на схеме, варианты включения;
- Правила построения электрических схем, условные обозначения, варианты включения элементов схемотехники.

Тема 5: Построение электрических схем.

- Последовательное соединение элементов;
- Параллельное соединение элементов;
- Стягивающий резистор;
- Подтягивающий резистор;
- Эффект дребезга, его устранение.
- Создание схемы в среде DipTrace с использованием всех изученных элементов.

Приобретение практических навыков по построению электрических схем, изучение комбинаций элементов и зависящих от этих конечных свойств схемы.

Тема 6: Основы программирования в среде Arduino IDE.

- Установка среды Arduino IDE;
- Интерфейс Arduino IDE
- Основные команды для управления сигналами ввода/вывода;
- Правила синтаксиса при написании программы.

Получение практических навыков программирования микроконтроллеров в программном пакете. Создание простой схемы управления светодиодами на основе конструктора входящий в материальное обеспечение.

Тема 7. (дистанционно)

Знакомство с онлайн сервисом Tinkercad. Выполнение простых заданий по сборке схем и простом программировании в среде программирования Scratch.

Тема 8: Инженерная графика, основа программного продукта КОМПАС 3Д.

- Обзор среды САПР Компас-3Д;
- Создание эскиза;
- Вспомогательная геометрия;
- Создание контуров;
- Проверка целостности контура.

Получение практических навыков работе в программной среде автоматического проектирования, самостоятельное создание цифровых чертежей.

Тема 9. Индивидуальный творческий проект.

Тема 10. (дистанционно)

Работа в онлайн сервисе Tinkercad. Выполнение простых заданий по моделированию объектов.

Тема 11: Аналоговые и цифровые датчики.

- Аналоговые и цифровые датчики, способы подключения к программируемой плате.

Виды датчиков, их классификация, интерфейсы подключения к портам микроконтроллера, отличия аналогового и цифрового интерфейсов. Специфика программирования под конкретные типы интерфейсов, тонкости настройки.

Тема 13: Волны и устройство передатчика.

- Катушка индуктивности;
- Колебательный контур;
- Волны;
- Как устроен передатчик.

Объяснение устройства передатчика, передача команд по радиоканалу, связь программируемой платы на основе микроконтроллера с комплектом передающего оборудования.

Тема 14: Датчики.

- Ультразвуковой дальномер;

- Инфракрасный датчик определения препятствий.
- Датчик линии

Сопряжение датчиков приема информации окружающего мира с программируемой платой Arduino UNO, специфика программирования и настройки.

Тема 15: Алгоритмы управления датчиками, создание алгоритмов в среде Arduino IDE.

- Создание алгоритмов обработки информации в среде Arduino IDE;
- Совместное использование ультразвукового дальномера, ИК-датчика препятствий, датчика цвета.

Реализация алгоритмов совместного использования нескольких датчиков, построение цифровой модели обработки данных сенсоров.

Тема 16. Индивидуальный творческий проект.

Тема 17(дистанционно)

Подготовка и онлайн защита проектов с помощью онлайн сервиса «Tinkerkad»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

№	Формы организации	Методы и приемы	Дидактический материал	Формы контроля
1	Лекция с разбором решения практического задания	устное изложение с визуальным рядом, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся материал;	Видео, приложения, шаблоны файлов, веб-доски и веб-плакаты.	Проверка синхронного выполнения материала лекции.
2	Обсуждение, рефлексия рассмотренных тем	устный опрос в ходе демонстрации видеоряда	Видео-презентация	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
3	Практическое задание, сходное с разбравшимся на лекции;	репродуктивный практический метод; частично-поисковый	Видео, шаблоны исходных файлов, веб-плакаты	Просмотр хода выполнения; обсуждение итогов
4	Проект	исследовательский метод практический метод частично-поисковый	Веб-доски и веб-документы, видео, инструкции по работе над проектом, шаблоны файлов	Защита проекта
5	Соревнование	практический метод	Веб-доски и веб-документы	Подведение итогов.
6	Исследование	исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

Методическое обеспечение

Для реализации программы используются:

- авторские учебные видео и презентации, раздаточный материал к каждой теме;
- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,

- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буйлова, Л.Н. Методические рекомендации по подготовке авторских программ дополнительного образования детей / Л.Н. Буйлова, Н.В. Кленова, А.С. Постников [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. В помощь педагогу. – Режим доступа: <http://doto.ucoz.ru/metod/>.
2. Закон Российской Федерации «Об образовании» № 273-ФЗ, 26.12.2012 г. [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа : http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_РФ
3. Конасова, Н.Ю. Оценка результатов дополнительного образования детей. ФГОС. / Н.Ю. Конасова. - Волгоград: Учитель, 2016. – 121с. – (Образовательный мониторинг).
4. Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/kontseptsiya>.
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. – Режим доступа: pioner-samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc.
6. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ. Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г. № МО-16-09-01/826-ту [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. - Режим доступа: <http://pioner-samara.ru/content/metodicheskaya-deyatelnost> .

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41г «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа : <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/novie-sanpin-dlya-organizatsiy-dod>.

8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/normativno-pravovoe-obespechenie/normativno-pravovie-dokumenti-i-materiali-po-organizatsii-dopolnitelnogo-obrazovaniya-detey>.

9. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ.

10. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.

11. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.

12. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.

13. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

14. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

15. Алгоритмы на C++, Роберт Седжвик, издательство "Вильямс" 2014г.

16. Объектно-ориентированное программирование в С ++ 4 -е изд. Лафоре Р., издательство Питер, 2013;
17. Электроника и схемотехника. В 2 томах. Учебник (комплект из 2 книг), издательство Юрайт, 2015;
18. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник. Брюханов Олег Николаевич, 2014;
19. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера Издательство: БХВ-Петербург, 2011;
20. Электроника - практический курс, Мартин Хартли Джонс, Издательство Техносфера 2013;
21. Компас-3D. Полное руководство. От новичка до профессионала, Н. Жарков, М. Минеев, Р. Прокди, М. Финков, Издательство Наука и техника 2016;
22. Создание интеллектуальных роботизированных систем, Богатов А.Ю., 2016;
23. Учебно-методический сайт <http://copter.space>
24. Программирование для детей, Кэрол Вордерман, Джон Вудкок, Шон Макманус, Крейг Стили, Клэр Куигли, Дэниел Маккаферти, Издательство Манн, Иванов и Фербер 2015г.
25. Технический информационный портал <http://megamozg.ru>
26. Сайт углубленной схемотехники <http://habrahabr.ru>
27. Форум по микроэлектронике <http://geektimes.ru>

Дидактические материалы для учащихся

1. Медиапособия: учебные фильмы, компьютерные тесты, медиапрезентации по темам занятий.
2. Раздаточный материал по темам занятий: комплект задач и заданий разного уровня по каждой теме.