

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
Международная гимназия «Сколково»

Утверждаю
Директор ОЧУ МГ «Сколково»



« 30 » августа 2023 г.

Согласовано

зам. директора по развитию образования

« 30 » августа 2023 г.

Рассмотрено

на заседании кафедры

« 30 » августа 2023 г.

Рабочая программа
учебного предмета внеурочной деятельности
«СК-инженерия»
5 – 9 классы

Составитель рабочей программы:
учитель Петушков Р.В.,
учитель Нигметзянов И.И.

Москва, 2023-2024 учебный год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Внеурочный курс «СК-Инженерия» направлен на развитие инженерного творчества и не привязан к использованию конкретных образовательных наборов и конструкторов. Образовательные конструкторы могут использоваться для развития конкретных навыков конструирования и программирования при выполнении типовых задач и упражнений (например, построение различных типов механизмов, изучение их свойств и возможностей использования, программирование датчиков для получение конкретных данных), а также выступают в виде конструкционных и функциональных элементов (например, использование разных контроллеров) для создания проектных сборок под конкретную инженерную задачу. Внешней оценкой результативности выполнения программы является успешное выступление на конференциях, участие в различных конкурсах и олимпиадах инженерной направленности. Курс построен таким образом, чтобы обучающийся двигался по спирали, постепенно наращивая и реализовывая свой потенциал, с каждым новым витком усложняя задачи, которые ставит перед собой.

Наилучшим методом обучения и ориентирования будущих инженеров является работа над созданием соревновательных роботов и обучения их профессиональным навыкам. Разрабатывая робота, который может участвовать в робототехнических соревнованиях дети учатся не только своему основному предмету, но и учатся работать в команде и общаться с участниками конкурирующих команд, одним словом, развивают soft skills, неотъемлемую часть умений и навыков необходимых в современных профессиях. Участие обучающихся в таких соревнованиях наилучшим образом смогут помочь максимально раскрыть творческий, технический и лидерские потенциалы среди учащихся, занимающихся по дисциплине проектирование робототехнических систем. Помимо перечисленных дисциплин, программа развивает в участниках чувство командного духа и открытость для взаимодействий с другими командами.

Программа также включает в себя некоторые разделы ТРИЗ, для развития конструкторских и изобретательских талантов обучающихся. Это позволит получение новых и более оптимизированных решений на существующие задачи.

Таким образом, занятия с детьми различными соревнованиями конкурсами и элементами ТРИЗ помогут им раскрыть свой технический потенциал, развить коммуникабельные навыки, на практике проверить свои знания, полученные на занятиях по физике, черчению, информатике, отточить владение иностранными языками, общаясь с представителями зарубежных команд. Самое главное, учащиеся смогут проявить свой творческий талант и реализовать свои мечты в робототехнике.

Рабочая программа разработана с учётом требований, которые выдвигает к образованию общество и которые отражены в следующих документах:

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 372 «Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74229)
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74223)
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228)
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования», зарегистрирован 05.07.2021 № 64100);
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
6. Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования», Приказ от 29 декабря 2014 года № 1645 «О внесении изменений в Приказ министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 (см. выше); приказ от 31 декабря 2015 года «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки российской федерации от 17 мая 2012 года № 413), от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования»;
7. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об образовании в Российской Федерации»
8. ООП НОО, ООО, СОО гимназии (НОО – начальное общее образование; ООО – основное общее образование; СОО – среднее общее образование);
9. Учебного плана гимназии на 2023-2024 учебный год

Основной целью программы является создание среды обучения и воспитания будущих инженерных кадров и изучения ими передовых инженерных технологий, а также привлечение подрастающего поколения в техническую сферу, развитие у них навыков конструирования и изобретательства.

Задачи курса внеурочной деятельности «СК-Инженерия»

- Организация научно-практической работы школьников, развитие мотивации к инженерным разработкам и исследованиям;
- Углублённое изучение мехатроники, робототехники, электротехники, компьютерного моделирования для профессионального самоопределения и поступления в вузы;
- Организация конструкторской и изобретательской работы в проектных группах и соревновательных командах, подготовка к олимпиадам и конкурсам;
- Формирование навыков успешного выполнения проектов с применением современных достижений в областях, требующих высокоинтеллектуальной деятельности;
- Организация технического творчества, направленного на развитие рынков НТИ;
- Применение методики прохождения студентами нескольких итераций цикла проектирования, включающих в себя анализ и исследование темы проектирования, создание спецификации и технического задания с чертежами и схемами, изготовление самого продукта, тестирование и отладка его функций;
- Расширение области знаний обучающихся о различных профессиях будущего и профессиональная ориентация обучающихся в рамках атласа профессий будущего;
- Формирование основ компетенций обучающихся и доведение их до уровня сравнимого с уровнем профессионального обучения для последующего участия в профессиональных конкурсах и соревнованиях.

Основной методический принцип внеурочного курса «СК-Инженерия»: освоение сущности и структуры области инженерия идёт неразрывно с освоением процесса познания - построения и анализа разнообразных моделей.

Формы организации внеурочной деятельности: групповая, индивидуальная, практикум.

Количество часов в год по учебному плану:

- 5 – 6 классы – 68 академических часов в год (2 часа в неделю);
- 7 - 8 - 9 классы – 68 академических часов в год (2 часа в неделю).

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

2.1. Личностными результатами изучения предмета является

- *Патриотическое воспитание:*
 - проявление интереса к истории и современному состоянию российской науки и технологии;
 - ценностное отношение к достижениям российских инженеров и учёных;
- *Гражданское и духовно-нравственное воспитание:*
 - готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с современными технологиями, в особенности технологиями четвёртой промышленной революции;
 - осознание важности морально-этических принципов в деятельности, связанной с реализацией технологий;
 - освоение социальных норм и правил поведения, роли и формы социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества
- *Эстетическое воспитание:*
 - восприятие эстетических качеств предметов труда;
 - умение создавать эстетически значимые изделия из различных материалов
- *Ценности научного познания и практической деятельности:*
 - осознание ценности науки как фундамента технологий;
 - развитие интереса к исследовательской деятельности, реализации на практике достижений науки
- *Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:*
 - осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасной работы с инструментами;
 - умение распознавать информационные угрозы и осуществлять защиту личности от этих угроз
- *Трудовое воспитание:*
 - активное участие в решении возникающих практических задач из различных областей;
 - умение ориентироваться в мире современных профессий.
- *Экологическое воспитание:*
 - воспитание бережного отношения к окружающей среде, понимание необходимости соблюдения баланса между природой и техносферой;
 - осознание пределов преобразовательной деятельности человека

2.2. Метапредметными результатами в основной школе являются универсальные учебные действия (далее УУД):

2.2.1. Универсальные учебные познавательные действия:

- **Базовые логические действия:**
 - выявлять и характеризовать существенные признаки природных и рукотворных объектов;
 - устанавливать существенный признак классификации, основание для обобщения и сравнения;
 - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к внешнему миру;
 - выявлять причинно-следственные связи при изучении природных явлений и процессов, а также процессов, происходящих в техносфере;
 - самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи, используя для этого необходимые материалы, инструменты и технологии
- **Базовые исследовательские действия:**
 - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
 - формировать запросы к информационной системе с целью получения необходимой информации;
 - оценивать полноту, достоверность и актуальность полученной информации;
 - опытным путём изучать свойства различных материалов;
 - овладевать навыками измерения величин с помощью измерительных инструментов, оценивать погрешность измерения, уметь осуществлять арифметические действия с приближёнными величинами;
 - строить и оценивать модели объектов, явлений и процессов;
 - уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
 - уметь оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
 - прогнозировать поведение технической системы, в том числе с учётом синергетических эффектов.
- **Работа с информацией:**
 - выбирать форму представления информации в зависимости от поставленной задачи;
 - понимать различие между данными, информацией и знаниями;

- владеть начальными навыками работы с «большими данными»;
- владеть технологией трансформации данных в информацию, информации в знания.

2.2.2. Универсальные коммуникативные действия:

- **Общение:**
 - в ходе обсуждения учебного материала, планирования и осуществления учебного проекта;
 - в рамках публичного представления результатов проектной деятельности;
 - в ходе совместного решения задачи с использованием облачных сервисов;
 - в ходе общения с представителями других культур, в частности в социальных сетях.
- **Совместная деятельность (сотрудничество):**
 - понимать и использовать преимущества командной работы при реализации учебного проекта;
 - понимать необходимость выработки знаково-символических средств как необходимого условия успешной проектной деятельности;
 - уметь адекватно интерпретировать высказывания собеседника - участника совместной деятельности;
 - владеть навыками отстаивания своей точки зрения, используя при этом законы логики;
 - уметь распознавать некорректную аргументацию.

2.2.2. Универсальные регулятивные действия:

- **Самоорганизация:**
 - уметь самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
 - уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
 - делать выбор и брать ответственность за решение.
- **Самоконтроль (рефлексия):**
 - давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
 - объяснять причины достижения (недостижения) результатов преобразовательной деятельности;

- вносить необходимые коррективы в деятельность по решению задачи или по осуществлению проекта;
- оценивать соответствие результата цели и условиям и при необходимости корректировать цель и процесс её достижения.
- Эмоциональный интеллект:
 - ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого.
- Принятие себя и других:
 - признавать своё право на ошибку при решении задач или при реализации проекта, такое же право другого на подобные ошибки.

2.3. Предметные результаты:

У обучающихся будут сформированы: основные понятия робототехники; основы алгоритмизации; умения автономного программирования; знания среды LEGO; умения подключать и задействовать датчики и двигатели; навыки работы со схемами.

Обучающиеся получают возможность научиться: собирать базовые модели роботов; составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач; использовать датчики и двигатели в простых задачах; программировать на Lego; использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих многовариантность решения; проходить все этапы проектной деятельности, создавать творческие работы.

В результате обучения учащиеся должны:

ЗНАТЬ: правила безопасной работы; основные компоненты конструкторов ЛЕГО; конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

основные приемы конструирования роботов; конструктивные особенности различных роботов; как передавать программы; как использовать созданные программы; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.); создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу; создавать программы на компьютере для различных роботов; корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности роботов.

УМЕТЬ: работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию); самостоятельно решать технические задачи в процессе

конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.); создавать действующие модели роботов на основе конструктора ЛЕГО; создавать программы на компьютере; передавать (загружать) программы; корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности роботов.

Модуль «Компьютерная графика, черчение»:

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- понимать смысл условных графических обозначений, создавать с их помощью графические тексты;
- владеть ручными способами вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков деталей;
- владеть автоматизированными способами вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков;
- уметь читать чертежи деталей и осуществлять расчёты по чертежам;
- выполнять эскизы, схемы, чертежи с использованием чертёжных инструментов и приспособлений и/или в системе автоматизированного проектирования (САПР);
- овладевать средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;
- получить возможность научиться использовать технологию формообразования для конструирования 3D-модели;
- оформлять конструкторскую документацию, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР);
- презентовать изделие;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда

Модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование»:

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- разрабатывать оригинальные конструкции с использованием 3D-моделей, проводить их испытание, анализ, способы модернизации в зависимости от результатов испытания;
- создавать 3D-модели, используя программное обеспечение;
- устанавливать адекватность модели объекту и целям моделирования;
- проводить анализ и модернизацию компьютерной модели;

- изготавливать прототипы с использованием 3D-принтера;
- получить возможность изготавливать изделия с помощью лазерного гравера;
- модернизировать прототип в соответствии с поставленной задачей;
- презентовать изделие;
- называть виды макетов и их назначение;
- создавать макеты различных видов;
- выполнять развёртку и соединять фрагменты макета;
- выполнять сборку деталей макета;
- получить возможность освоить программные сервисы создания макетов;
- разрабатывать графическую документацию;
- на основе анализа и испытания прототипа осуществлять модификацию механизмов для получения заданного результата;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда

Модуль «Автоматизированные системы»

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- получить возможность научиться исследовать схему управления техническими системами;
- осуществлять управление учебными техническими системами;
- классифицировать автоматические и автоматизированные системы;
- проектировать автоматизированные системы;
- конструировать автоматизированные системы;
- получить возможность использования учебного робота-манипулятора со сменными модулями для моделирования производственного процесса;
- пользоваться учебным роботом-манипулятором со сменными модулями для моделирования производственного процесса;
- использовать мобильные приложения для управления устройствами;
- осуществлять управление учебной социально-экономической системой (например, в рамках проекта «Школьная фирма»);
- презентовать изделие;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда;
- распознавать способы хранения и производства электроэнергии;
- классифицировать типы передачи электроэнергии;

- понимать принцип сборки электрических схем;
- получить возможность научиться выполнять сборку электрических схем;
- определять результат работы электрической схемы при использовании различных элементов;
- понимать, как применяются элементы электрической цепи в бытовых приборах;
- различать последовательное и параллельное соединения резисторов;
- различать аналоговую и цифровую схемотехнику;
- программировать простое «умное» устройство с заданными характеристиками;
- различать особенности современных датчиков, применять в реальных задачах;
- составлять несложные алгоритмы управления умного дома

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5-6 классы

Тема 1. Введение в Sk-инженерию

Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO

Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

Беседа о современных вызовах и соревнования как способ решения современных проблем, знакомство с правилами работы. Техника безопасности.

Поиск современных задач в различных областях деятельности человека и проведение аналогии с конкурсами.

Тема 2. Знакомство с роботами

Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.

Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

Разбор видов соревнований и конкурсов направленных на развития профессий будущего

Компетенция, регламент, инфраструктурный лист, требования к проектам, требования к роботам, кодекс этики, соревновательное поле.

Анализ конкурсной документации, составление планов работы над проектами, поиск ответов на появляющиеся вопросы.

Тема 3. Датчики и их параметры

Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

Подключение датчиков и моторов.

Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.

Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS».

Тема 4. Основы программирования и компьютерной логики

Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Программное обеспечение EV3. Онлайн приложение Open Roberta Lab. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля.

Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

Тема 5. Практикум по сборке роботизированных систем

Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий.

Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

Основные виды и типы механизмов, способствующих выполнению соревновательных задач и способы их реализации. Основы работы с САД программами. Рассмотрение вариантов управления робототехническими системами. Основы электроники для реализации удаленного управления робототехнической системой. Основные типы и виды соединений механических и электронных узлов.

Изготовление опытных и финальных вариантов конструкций и сборка общей конструкции. Подбор вариантов управляющей электроники. Составление технического задания. Изготовление электронной составляющей робототехнической системы. Сборка механических и электронных составляющих робота в единую робототехническую систему. Подготовка запасных частей.

Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов»

Тема 6. Творческие проектные работы и соревнования

Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.

Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

С чего начинается творчество. Качества творческой личности. Борьба с психологической инерцией. Личная аналогия (эмпатия). Приемы решения изобретательских задач

7-9 классы

Тема	Содержание темы	Виды деятельности с позиции студентов
Модуль 1. «Компьютерная графика, черчение»		
1. Модели и технологии.	Виды и свойства, назначение моделей. Адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования.	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие предложенной модели основной задаче моделирования; - определение необходимых свойств модели для исследования. <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка различных вариантов моделей для изучения необходимых свойств объекта.
2. Визуальные модели.	<p>3D-моделирование как технология создания визуальных моделей. Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид. Шар и многогранник, Цилиндр, призма, пирамида.</p> <p>Операции над примитивами. Поворот тел в пространстве. Масштабирование тел. Вычитание, пересечение и объединение геометрических тел. Моделирование сложных объектов. Рендеринг. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и её особенности. Триангуляция Делоне. Компьютерные программы, осуществляющие рендеринг (рендеры). 3D-печать. Техника безопасности в 3D-печати. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Кинематика 3D-принтера. Характеристики материалов для 3D-принтера. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.</p> <p>Профессии, связанные с 3D-печатью.</p>	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ формообразования 3D примитивов в моделировании; - определение условий и размеров для возможности объединения, пересечения, вычитания геометрических тел; - анализ успешности производства модели по положению в пространстве. <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание объектов моделирования из объемных примитивов; - подготовка модели к печати на 3D – принтере; - выбор материалов печати, подготовка принтера; - настройка печати в зависимости от выбранного материала, формы и положения модели в пространстве.
3. Создание макетов с помощью программных средств.	Компоненты технологии макетирования: выполнение развёртки, сборка деталей макета. Разработка графической документации.	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение составных элементов макета для создания разверток; - анализ размеров геометрических примитивов

		<p>для успешной сборки макета;</p> <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание макеты в специализированных программных средах; - разработка необходимой сопутствующей графической документации.
4. Технология создания и исследования прототипов.	Создание прототипа. Исследование прототипа. Перенос выявленных свойств прототипа на реальные объекты.	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеризовать познавательную и преобразовательную деятельность человека. <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять простейшие элементы различных моделей
Модуль 2. «Электроника»		
1. Введение в электронику и компоненты.	Измерительные приборы. Понятие сопротивления. Измерение сопротивления. Короткие замыкания. Батарея. Понятие напряжения. Измерение напряжения. Постоянный и переменный ток. Резисторы и их маркировка. Потенциометр (переменный резистор). Измерение тока. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение. Понятие и расчёт мощности. Природа электричества.	<p>Практика:</p> <p>Эксперимент 1. Проверьте напряжение на вкус!</p> <p>Эксперимент 2. Давайте сожжём батарейку!</p> <p>Эксперимент 3. Ваша первая схема</p> <p>Эксперимент 4. Изменение напряжения</p> <p>Эксперимент 5. Давайте сделаем батарейку</p>
2. Основы переключения и сборки электрических схем.	Тумблерные переключатели и нажимные кнопки. Графическое отображение схем. УГО переключателей. УГО соединения и пересечения проводов. УГО резистора, источника питания. УГО светодиодов. Электромагнитное реле: характеристики и функции. Конденсатор: характеристики и функции. Единица измерения ёмкости (Фарада). Макетная плата. Напряжение, сопротивление и ёмкость. Постоянная времени. Транзистор: характеристики и функции. NPN и PNP транзисторы. Наблюдение тока. Программируемый однопереходной транзистор. Усилитель. Инструменты для пайки. Процесс пайки. Изоляция. Перфорированные платы. Метрика, дюймы, доли дюймов. Разрыв	<p>Практика:</p> <p>Эксперимент 6. Очень простое переключение</p> <p>Эксперимент 7. Включение светодиодов с помощью реле</p> <p>Эксперимент 8. Релейный генератор</p> <p>Эксперимент 9. Время и конденсаторы</p> <p>Эксперимент 10. Транзисторное переключение</p> <p>Эксперимент 11. Модульный проект</p> <p>Эксперимент 12. Соединение двух проводов вместе</p> <p>Эксперимент 13. Сжигание светодиода</p>

	транзисторной цепи. Диоды: характеристики и функции. Выявление неисправностей.	Эксперимент 14. Пульсирующий свет
3. Простые конструкции на Arduino.	Платформа Arduino. Среда Arduino IDE и язык программирования. Числа и символы. Устройство программы. Мигание светодиодом. Управление с кнопки. Генерация звуков. Мини-проект «Светофор».	Работа на компьютере. Выполнение практических работ по сборке и программированию схем на платформе Arduino
Модуль 3. «Автоматизированные системы»		
1. Управление. Общие представления	Управляющие и управляемые системы. Понятие обратной связи. Модели управления. Классическая модель управления. Условия функционирования классической модели управления. Автоматизированные системы. Проблема устойчивости систем управления. Отклик системы на малые воздействия. Синергетические эффекты.	Аналитическая деятельность: - характеризовать особенности современной техносферы; - называть технологии четвертой промышленной революции. Практическая деятельность: - анализировать значимы для конкретного человека потребности; - прогнозировать характер трудовой деятельности, направленной на удовлетворение конкретных потребностей; - использовать ресурсы из коллекции ЦОРов для демонстрации возможностей современных цифровых технологий
2. Управление техническими системами.	Механические устройства обратной связи. Регулятор Уатта. Понятие системы. Замкнутые и открытые системы. Системы с положительной и отрицательной обратной связью. Примеры. Динамические эффекты открытых систем: точки бифуркации, аттракторы. Реализация данных эффектов в технических системах. Управление системами в условиях неустойчивости. Современное производство. Виды роботов. Робот-манипулятор - ключевой элемент современной системы производства. Сменные модули манипулятора. Производственные линии. Информационное взаимодействие роботов. Производство 4.0.	Аналитическая деятельность: - выделять различные виды движения в будущей модели; - планировать преобразование видов движения; - планировать движение с заданными параметрами. Практическая деятельность: - сборка простых механических моделей с использованием цилиндрической передачи, конической передачи, червячной передачи, ременной передачи, кулисы

	<p>Моделирование технологических линий на основе робототехнического конструирования. Моделирование действия учебного робота-манипулятора со сменными модулями для обучения работе с производственным оборудованием.</p>	
<p>3. Элементная база автоматизированных систем.</p>	<p>Понятие об электрическом токе. Проводники и диэлектрики. Электрические приборы. Техника безопасности при работе с электрическими приборами. Макетная плата. Соединение проводников. Электрическая цепь и электрическая схема. Резистор и диод. Потенциометр. Электроэнергетика. Способы получения и хранения электроэнергии. Виды электростанций, виды полезных ископаемых. Энергетическая безопасность. Передача энергии на расстоянии. Основные этапы развития электротехники. Датчик света. Аналоговая и цифровая схемотехника. Использование микро-контроллера при сборке схем. Фоторезистор.</p>	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать движение с заданными параметрами с использованием механической реализации управления. <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сборка простых механических моделей с элементами управления; - осуществление управления собранной моделью, определение системы команд, необходимых для управления
<p>4. Управление социально-экономическими системами.</p>	<p>Предпринимательство. Сущность культуры предпринимательства. Корпоративная культура. Предпринимательская этика и этикет. Анализ видов предпринимательской деятельности и определение типологии коммерческой организации. Сфера принятия управленческих решений. Внутренняя и внешняя среда предпринимательства. Базовые составляющие внутренней среды. Формирование цены товара. Внешние и внутренние угрозы безопасности фирмы. Основные элементы механизма защиты предпринимательской тайны. Защита предпринимательской тайны и обеспечение безопасности фирмы. Понятия, инструменты и технологии имитационного моделирования экономической деятельности. Проект «Школьная фирма» как имитационная модель реализации бизнес-идеи. Этапы разработки бизнес-проекта «Школьная фирма»: анализ выбранного направления экономической</p>	<p>Аналитическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить общее и особенное в понятиях «алгоритм», «технология», «проект»; - называть виды проектов. <p>Практическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект в соответствии с общей схемой; - составлять паспорт проекта; - использовать компьютерные программы поддержки проектной деятельности; - осуществить презентацию проекта

	<p>деятельности, создание логотипа фирмы, разработка бизнес-плана. Система показателей эффективности предпринимательской деятельности. Принципы и методы оценки эффективности. Пути повышения и контроль эффективности предпринимательской деятельности. Программная поддержка предпринимательской деятельности. Программы для управления проектами.</p>	
--	--	--

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

5-6 классы

№	Название разделов и тем занятий	Всего часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение в Sk-инженерию	4	2	2
2.	Знакомство с роботами	8	2	6
3.	Датчики и их параметры	10	2	8
4.	Основы программирования и компьютерной логики	14	4	10
5.	Практикум по сборке роботизированных систем	18		16
6.	Творческие проектные работы и соревнования	16	2	14
Итого		68	12	56

7-9 классы

№	Название модуля (главы)	Количество часов
1	Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»	24
1.1	Модели и технологии.	4
1.2	Визуальные модели.	6
1.3	Создание макетов с помощью программных средств.	6
1.4	Технология создания и исследования прототипов.	8
2	Модуль «Электроника»	20
2.1	Введение в электронику и компоненты.	10
2.2	Основы переключения и сборка электрических схем.	5
2.3	Простые конструкции на Arduino.	5
3	Модуль «Автоматизированные системы»	24
3.1	Управление. Общие представления.	4
3.2	Управление техническими системами.	6
3.3	Элементная база автоматизированных систем.	10
3.4	Управление социально-экономическими системами. Предпринимательство.	4
	Итого:	68

Программа может быть реализована очно и/или с использованием дистанционных технологий обучения. Аттестация проводится в форме выполнения индивидуальных и групповых заданий по пройденному материалу. Контроль в указанной форме осуществляется как промежуточный, так и итоговый. Отметочная форма контроля отсутствуют.

На занятиях предполагается организация командной работы студентов над учебными задачами, основанными на конкурсных заданиях и регламентах соревнований инженерно-технической направленности прошлых сезонов, а также работы над проектом выбранного актуального конкурса или соревнования. Создание проектных групп основано на общих интересах её участников и на их мотивации к реализации идеи.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

№	Авторы, составители	Название учебного издания	Годы издания	Издательство
1	Егоров О.Д.	Конструирование механизмов роботов. Учебник	2012	М.: Абрис
2	Филиппов С. А.	Робототехника для детей и родителей	2013	СПб.: Наука
3	Э.Н. Даль; пер. с англ. И.Е. Сацевича	Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством	2017	М.: Манн, Иванов и Фербер
4	Паоло Аливерти	Электроника для начинающих	2018	Москва: Эксмо
5	В. А. Уханёва, Е. Б. Животова.	Компьютерная графика, черчение. 8 класс, учебное пособие	2020	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний
6	В. А. Уханёва, Е. Б. Животова.	Компьютерная графика, черчение. 9 класс, учебное пособие	2020	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний
7	Д. Г. Копосов	3D-моделирование и прототипирование. 7 класс. Уровень 1 : учебное пособие	2020	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний
8	Д. Г. Копосов.	3D-моделирование и прототипирование. 8 класс. Уровень 2	2020	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний

6. ЭЛЕКТРОННЫЕ (ЦИФРОВЫЕ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

№	Название ресурса/ссылка	Как используется
1	Онлайн-платформа Moodle	Используется для взаимодействия со студентами, обмена и хранения информации