

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
Международная гимназия «Сколково»

Утверждаю

Директор ОЧУ МП «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  
«Основы электроники и робототехники»  
10-11 классы

Составитель рабочей программы:  
заведующий кафедрой Семочкин А.В.

Москва, 2023-2024 учебный год

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

4 декабря 2015 года в Послании Президента к федеральному собранию была поставлена задача по созданию Национальной технологической инициативы. НТИ — программа частно-государственного партнерства по развитию новых рынков на базе высокотехнологичных решений, которые «будут определять развитие мировой и российской экономики через 15-20 лет». Планируется, что к этому времени в нашей стране будут развиты беспилотный транспорт, нейротехника, робототехника и другие инновационные направления. Эта задача остаётся актуальной и сейчас. Поэтому сегодня нужно воспитывать тех людей, которые будут способны осуществлять проекты и создавать компании в этих направлениях в будущем.

Внеурочный курс «Основы электроники и робототехники» направлен на развитие инженерного творчества и не привязан к использованию конкретных образовательных конструкторов. Образовательные конструкторы могут использоваться для развития конкретных навыков конструирования и программирования при выполнении типовых задач и упражнений (например, построение различных типов механизмов и изучение их свойств и возможностей использования или программирование датчиков для получения конкретных данных), а также выступают в виде конструктивных и функциональных элементов для создания проектных сборок под конкретную инженерную задачу. Важной оценкой результативности выполнения программы является успешное выступление на конференциях и конкурсах с инженерной направленностью. В процессе реализации программы формируются команды из числа студентов, способные решать новые задачи из числа задач направленных на развитие рынков НТИ с минимальной корректировкой со стороны педагога (наставника). 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. Перед студентом стоит глобальная цель, а учебные задания состоят не в том, чтобы сделать зубчатую передачу, а в том, чтобы получить знания и навыки и иметь возможность уже в конце года применить эти знания в конструкции своего проекта.

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

Курс подразумевает активное вовлечение учеников в проектную и практико-ориентированную деятельность в области технических и инженерных наук с использованием современного технологического оборудования.

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.

Настоящий курс направлен на решение следующих задач:

- 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.

Формы организации внеурочной деятельности: групповая, индивидуальная, практикум.

Количество часов в год по учебному плану:

- 10 – 11 классы – 68 академических часов в год (2 часа в неделю)

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 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:
  - осознание ценности науки как фундамента технологий;
  - развитие интереса к исследовательской деятельности, реализации на практике достижений науки;
- Формирование культуры здоровья:
  - 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.

### **2.2.3. 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. Предметными результатами изучения предмета являются:**

- знание правил техники безопасности при работе в инженерной лаборатории, кабинете технологии и робототехники, кабинете информатики
- знание принципов и способов применения проектной разработки, характера и формата технических условий проекта;
- знание принципов и способы применения проектирования и применения механических, электрических и электронных систем, их стандартов и документирование;
- знание основных принципов механического, электрического и электронного технического проектирования;
- понимания взаимосвязи программы, действий машинного оборудования и систем
- знание аналитических методов обнаружения неисправностей, методов и альтернатив осуществления регулировки и ремонта, стратегий решения проблем;
- умение самостоятельно работать с технологическими картами, инструкциями, datasheet, анализировать краткую информацию или спецификацию для определения требуемых эксплуатационных характеристик электронного устройства и робототехнической системы;
- умение определять характеристики окружающей среды, в которой должна работать робототехническая система;
- умение создавать проекты для изготовления функционирующего изделия в рамках заданных сроков;



- умение разрабатывать стратегии для решения задач мобильной робототехники, включая навигацию и ориентацию;
- умение генерировать инновационные решения для задач проектирования, определять и оценивать альтернативы при выборе, покупке и производстве материалов, компонентов и оборудования;
- умение подготавливать документацию по управлению работами и контролю над их выполнением;
- умение изготавливать детали корпуса электронного устройства, интегрировать структурные и механические части электронного устройства, интегрировать электронные схемы управления;
- умение устанавливать, настраивать и производить все необходимые физические и программные регулировки, требуемые для эффективного использования, устанавливать, настраивать и производить все необходимые регулировки в механических, электрических и сенсорных системах;
- умение осуществлять движение робота, используя функциональные возможности ориентирования и картографирования, реализовывать стратегию навигации;
- умение производить установку датчиков и осуществлять их регулировку, устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки;
- умение эффективно ремонтировать или изменять компоненты, тестировать каждую часть электронного устройства по каждому согласованному критерию надежной работы;
- умение анализировать каждую часть процесса проектирования, изготовления, сборки и эксплуатации по установленным критериям, включая точность, стабильность, временную и экономическую эффективность;
- умение проводить презентацию разработанного устройства клиенту, отвечать на вопросы клиента

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### 10 – 11 классы

Тема	Содержание темы	Виды деятельности с позиции студентов
<b>1. Программируемая электроника</b>		
<b>1.1.</b> 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
<b>1.2.</b> Аналоговый ввод и вывод	Аналоговый вход. Световой терменвокс. Аналоговый выход. Плавное управление нагрузкой. Управление яркостью светодиода. Двухкнопочный пульт управления с запоминанием состояния. Мини-проекты: «Аналоговый пульт управления», «Термостат»	Работа на компьютере. Выполнение практических работ по сборке и программированию схем на платформе Arduino
<b>1.3.</b> Передача данных. Датчики	Интерфейсы TWI (I2C) и SPI. Отображение времени на четырёхразрядном индикаторе. Подключение текстового дисплея. Подключение цифровых датчиков. Проект метеостанции с матричным дисплеем. Конструкция и калибровка датчиков. Беспроводная передача данных. Управление с ИК пульта. Сервоприводы.	Работа на компьютере. Выполнение практических работ по сборке и программированию схем на платформе Arduino
<b>1.4.</b> Запуск Raspberry Pi	Подключение и установка ОС. Настройка платы. Работа в терминале. Подключение к локальной сети. Настройка SSH и VNC. Проект «Медиацентр» на Raspberry Pi.	Работа на компьютере. Выполнение практических работ на Raspberry
<b>1.5.</b> Управление с микрокомпьютера	Программирование на Python в Raspberry. GPIO (интерфейс ввода-вывода). Управление светодиодом. Подключение тактовой кнопки. Мини-проекты «Счётчик» и «Дверной звонок». Сбор и обработка данных. Работа с ультразвуковым датчиком. Работа с датчиком температуры.	Работа на компьютере. Выполнение практических работ по сборке и программированию устройств на платформе Raspberry

Тема	Содержание темы	Виды деятельности с позиции студентов
1.6. Работа с камерой и Web-сервер	Модуль видеокамеры. Подключение камеры к разъёму CSI. Тестирование. Распознавание движения. Таймлапс. Настройка Raspberry Pi в виде сервера. Запуск в локальной сети. Создание динамической web-страницы. Проект системы видеонаблюдения по локальной сети. Проект управления домашними устройствами.	Работа на компьютере. Выполнение практических работ по сборке и программированию устройств на платформе Raspberry
<b>2. Робототехника</b>		
2.1. Основные части робота	Информационно-измерительная система: датчики касания, освещённости, препятствия и расстояния, энкодеры, видеокамера. Система принятия решения: плата arduino, микрокомпьютер raspberry, контроллеры. Система связи: инфракрасный приёмник, каналы Bluetooth и WiFi. Исполнительная система: двигатель постоянного тока, сервомотор, шаговый двигатель. Система энергоснабжения. Механика и вспомогательная электроника.	Работа с образовательными робототехническими комплектами
2.2. Базовая модель	Типы ходовых частей: ноги, гусеницы, колёса с дифференциалом, колёса на моторах. Выбор двигателей. Сборка макетов из конструкторов. Проектирование деталей основной платформы и изготовление с помощью станков с ЧПУ. Сборка базовой модели: основание, элементы питания, двигатели, драйвера двигателей, управляющая плата, монтаж и укладка проводов. Схема управления движением. Программирование функций управления моторами. Написание и отладка алгоритма простого движения робота по траектории	Работа на компьютере. Работа с САПР и средой программирования. Работа с конструктором и станками с ЧПУ. Выполнение работ по проектированию и сборки рабочей модели
2.3. Дистанционное управление	Способы дистанционного управления. Управление роботом по каналу ИК связи. Управление роботом по каналу Bluetooth. Схемы подключения. Подбор элементной базы. Установка дополнительных библиотек. Настройка управления с	Работа на компьютере. Работа с САПР и средой программирования. Работа с конструктором и

Тема	Содержание темы	Виды деятельности с позиции студентов
	помощью пульта/геймпада, Настройка управления с помощью смартфона. Создание и отладка программы	станками с ЧПУ. Выполнение работ по проектированию и сборки рабочей модели
<b>2.4. Робототехнические задачи</b>	Движение по чёрной линии. Объезд препятствий. Проектирование поворотной головы для камеры или ультразвукового датчика. Модернизации робота. Движение по электронному гироскопу-акселерометру. Проектирование захвата/манипулятора для мобильной платформы. Работа с шаговыми двигателями. Добавление дополнительных портов ввода/вывода. Использование Raspberry Pi в качестве управляющей платы. Проектирование робота с техническим зрением.	Работа на компьютере. Работа с САПР и средой программирования. Работа с конструктором и станками с ЧПУ. Выполнение работ по проектированию и сборки рабочей модели

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 – 11 классы

№	Название модуля (главы)	Количество часов
<b>1</b>	<b>Программируемая электроника</b>	<b>32</b>
1.1	Простые конструкции на Arduino	4
1.2	Аналоговый ввод и вывод	4
1.3.	Передача данных. Датчики	8
1.4	Запуск Raspberry Pi	4
1.5	Управление с микрокомпьютера	6
1.6	Работа с камерой и Web-сервер	6
<b>2</b>	<b>Робототехника</b>	<b>36</b>
2.1.	Основные части робота	6
2.2.	Базовая модель	12
2.3.	Дистанционное управление	8
2.4	Робототехнические задачи	10
	<b>Итого</b>	<b>68</b>

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	Момот М. В.	Мобильные роботы на базе Arduino о. — 2-е изд., перераб. и доп	2018	СПб.: БХВ-Петербург
2	Давыдкин М.Н.	Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот: метод. указания	2019	М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС»
3	МакКомб Г., пер. с англ. Н. Чередниченко	Робот на Arduino	2018	М.: ДМК Пресс
4	Юрий Ревич	Азбука электроники. Изучаем Arduino	2017	Москва: Издательство АСТ: Кладезь
5	Вайгенд М. пер. с нем. Ю.Ю. Энглерт	Raspberry Pi для детей	2019	М.: ДМК Пресс

## 6. ЭЛЕКТРОННЫЕ (ЦИФРОВЫЕ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

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