

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТРА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»

Утверждаю
Директор И.Ю. Плотт
Плотт
«27» апреля 2020 г.



Согласовано:
Методический совет
от «27» апреля 2020 г.
Протокол № 24/а-57

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа



РОБОКВАНТУМ

«Робототехника на базе платформы Arduino»

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:

Горлищев Антон Юрьевич,
Сальников Артем Сергеевич,
педагоги дополнительного
образования

г. Рыбинск
2020 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Цели и задачи	4
1.2. Ожидаемые результаты.....	5
1.3. Особенности организации образовательного процесса	6
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	9
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	11
4.1. Методическое обеспечение	11
4.2. Материально-техническое обеспечение	12
4.3. Кадровое обеспечение.....	12
5. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	13
6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15
6.1. Нормативно-правовые документы	15
6.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41); Государственной программой РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295; Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р; Федеральной целевой программой развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497; Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **техническую направленность**. Она дает возможность на примере учебной платформы Arduino научить детей программировать микроконтроллеры, разрабатывать электрические схемы и печатные платы, работать с конструкторской документацией, проектировать и собирать готовые устройства, показать практическое применение знаний, полученных на уроках физики и информатики.

Вид программы: модифицированная.

Категория обучающихся: программа предназначена для работы с обучающимися 12-18 лет (5-11 классы общеобразовательной школы).

Актуальность программы

Программа обусловлена требованиями настоящего времени и заключается в формировании у обучающихся мотивации к получению инженерно-технических специальностей связанных с робототехникой для возможного продолжения учебы в колледжах и вузах и последующей работы на предприятиях по инженерно-техническим специальностям. В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых ими методах работы.

Отличительной особенностью программы является то, что изучение основ программирования ведется через игровую и проектную деятельность.

Ключевыми навыками обучающегося в современных условиях становятся способность принимать решения на перспективу, анализировать

собственные ценности, потребности и ресурсы для их реализации, планирование своей деятельности и прогнозирование возможных результатов и рисков.

Обучающиеся с достаточной степенью свободы и самостоятельности могут выбирать способы решения проблем, поставленных в программе. В курсе предусмотрена работа в парах и командах. Обязательное условие успешного прохождения курса – публичная презентация и защита результатов работы над проектами.

В программе предполагается овладение следующими основными *soft*-компетенциями:

1. Креативностью и творческим воображением
2. Критическим и системным мышлением
3. Умением решать проблемы
4. Умением работать в команде
5. Умением работать с информацией
6. Стремлением к достижениям и т.д.

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения.

По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

Образовательный процесс по данной программе ведется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

1.1. Цели и задачи

Цель: познакомить обучающихся с основами электроники и робототехники посредством самостоятельного конструирования и программирования робота на базе учебной платформы Arduino.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основными понятиями электроники: электрический ток, его параметры, распространенные радиоэлементы, и их виды и функционал, основные способы соединения их друг с другом и построение электронной схемы;
- познакомить с основами программирования в среде Arduino IDE на C-подобном языке;

- приобрести навыки работы с датчиками, двигателями, кнопками, светодиодами, Bluetooth;
- приобрести навыки сборки электрических цепей на основе платы Arduino;
- научить решать базовые задачи робототехники;
- формировать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, анализировать и обобщать необходимую для решения учебных задач информацию.

Развивающие:

- развивать у детей интерес к техническим видам творчества;
- развивать конструкторские навыки;
- развивать внимание, память, логическое мышление, пространственное воображение;
- развивать навыки проектно-исследовательской деятельности;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- формировать навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участие в беседе, обсуждении;
- формировать социально-трудовые навыки: дисциплинированность, трудолюбие, самостоятельность, умение доводить начатое дело до конца.

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидается, что в результате ***обучения по программе*** обучающиеся:

Будут знать:

- правила безопасности при работе с электрическим током;
- основные понятия робототехники;
- основные понятия электротехники: электрический ток, его параметры, распространенные радиоэлементы, их виды и функционал, основные способы их соединения друг с другом и построения электронной схемы;
- основные алгоритмические конструкции;
- основы программирования на платформе Arduino;
- принцип подключения и использования датчиков, двигателей, сервоприводов, кнопок, светодиодов.

Будут уметь:

- собирать базовые модели роботов;
- составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;
- использовать датчики и двигатели в простых задачах;

- использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих множество вариантов решения;
- искать, анализировать и обобщать необходимую для решения учебных задач информацию;
- проходить все этапы проектной деятельности при создании роботизированного объекта.

Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес к занятиям программированием;
- положительная динамика внимания, памяти, изобретательности, логического мышления и т.д.;
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в индивидуальных и командных проектах;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие социально-трудовых навыков: дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в малой группе (в паре), в команде.

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 36 академических часов в учебный год.

Режим реализации программы. Занятия групп по предмету проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 5-10 минут.

Занятия проводятся в кабинетах, оборудованных согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Возраст учащихся: 12-18 лет.

Количественный состав группы: не более 12 человек.

Форма организации деятельности детей: творческое объединение.

Условия приема: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний. Группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей.

При формировании групп необходимо учитывать возрастные особенности обучающихся.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести:

- кейсовую систему обучения;
- обучение проектной деятельности;
- направленность на развитие универсальных (soft) компетенций.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

В рамках занятий по данной программе учащиеся познакомятся с основными этапами проектной деятельности, что подготовит ребят к участию в проектно-исследовательской работе.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Тема занятия/кейса	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	1	-	1
2.	Введение в робототехнику. Программа робота, основы работы в IDE	3	11	14
2.1	Кейс «Светофор»	1	3	4
2.2	Кейс «Генератор случайных ответов»	1	3	4
2.3	Кейс «Моторы»	1	5	6
3.	Что такое проект?	4	1	5
3.1	Жизненный цикл проекта. Проблематизация, целеполагание	1	-	1
3.2	Генерация идей. Техники "мозгового штурма", "семи шляп", латеральное мышление и другие	1	1	2
3.3	Ролевое распределение в проектной группе.	1	-	1
3.4	Инструменты дизайн-мышления в проектной деятельности	1	-	1
4.	Работа над зачетным проектом:	3	13	16
4.1	Конструирование робота	1	4	5
4.2	Программирование робота на платформе Arduino.	1	4	5
4.3	Реализация собственного проекта «От идеи до робота!»	1	1	2
4.4	Устранение найденных ошибок. Подготовка проекта к защите	-	2	2
4.5	Презентация проекта	-	2	2
Итого:		11	25	36

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение в образовательную программу. Техника безопасности (1 час).

Теория (1 час): Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

2. Введение в робототехнику. Программа робота, основы работы в IDE.

Теория (1 час): Беседа на тему робототехника, презентация «Основы работы в IDE».

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, игра.

Оборудование: интерактивная доска, компьютер.

Кейс «Светофор»

Количество часов: 4 часа.

Описание кейса: создание модели светофора на базе платформы Arduino из трех светодиодов. Написание программы в среде Arduino и сборка электрической схемы.

Кейс «Генератор случайных ответов»

Количество часов: 4 часа.

Описание кейса: сборка электронной схемы и написание программы, обработка нажатий физической кнопки и выбор случайного значения. Разбор основных ошибок.

Кейс «Моторы»

Количество часов: 6 часов.

Описание кейса: сборка электронной схемы и написание программы, передача данных со смартфона на Arduino и их обработка, управление электродвигателем с помощью смартфона, разбор основных ошибок.

Формы проведения занятий: фронтальный и индивидуальный опрос, тестовые работы, деловая игра, мини-конференция.

Оборудование: интерактивная доска, ноутбук.

3. Что такое проект

В процессе освоения данной темы обучающиеся:

- познакомятся с основными этапами проектной деятельности;
- освоят способы выявления (постановки) проблем, узнают о способах и критериях оценки качества выявления проблемы;
- познакомятся с основными техниками групповой генерации идей, научатся эффективной работе в группе для совместного решения поставленных задач;

- научатся распределять роли участников группы, планировать работу над проектом в команде;
- используя инструменты дизайн-мышления, научатся быстро находить интересные идеи для проектной деятельности, создавать решения и их прототипы и организовывать тестирование решений и готовить итоговую презентацию работы.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, игра.

Оборудование: интерактивная доска, компьютер.

4. Работа над зачетным проектом

Обучающиеся выполняют собственные проекты на базе платформы Arduino.

4.1. Конструирование робота:

- Изучение конструкции робота.
- Основы работы с органами управления роботом.
- Изучение работы сервоприводов.
- Основные принципы компоновки робота.

4.2. Программирование робота на платформе Arduino:

- Введение в программирование на Arduino.
- Переменные.
- Циклы.
- Логические конструкции, типы данных.
- Отработка отдельных узлов и сборка воедино.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, просмотр видеоматериалов, игра, практическая работа, мини-конференция.

Оборудование: интерактивная доска, ноутбук.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Методическое обеспечение

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать soft-skills, которым уделяют мало внимания в классических образовательных учреждениях, но которые оказываются крайне необходимы на протяжении всей жизни.

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

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	эвристический метод; метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	практический метод; игровые методы	Правила игры. Карточки с описанием ролей или заданий. Атрибутика игры	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся

3	Лабораторно-практическая работа	репродуктивный частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	Взаимо оценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	исследовательский метод частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке,
5	Исследование	исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

4.2. Материально-техническое обеспечение

- Класс, оснащенный персональными компьютерами с доступом в интернет.
- Мультимедийный проектор или широкоформатный телевизор для проведения демонстраций.
- Программное обеспечение.
- Принтер.
- Доска пластиковая настенная и набор маркеров для письма различных цветов.
- Образовательный комплект робототехнической платформы Arduino.

4.3. Кадровое обеспечение

- Педагог дополнительного образования Робоквантума.
- Специалист по проектной деятельности (педагог, методист, педагог-организатор).

5. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Система отслеживания, контроля и оценки *результатов процесса обучения* по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.
- Текущий контроль в течение учебного года.
- Итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях посредством наблюдения педагогом за работой обучающихся и позволяет выявить первоначальную подготовку обучающихся, определить направления и формы работы.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;
- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками,
- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- взаимно оценка обучающимися работ друг друга.

Формы проведения итога реализации программы

- Текущий контроль уровня усвоения материала происходит на фронтальных опросах и в ходе выполнения обучающимися практических заданий.
- Данная программа предусматривает промежуточную аттестацию учащихся в форме контрольных работ по темам, предусмотренной данной программой или в форме творческих проектов.
- Итоговая аттестация проводится в конце учебного года в форме защиты проекта, который включает в себя теоретическую и практическую часть.

Оценка результатов.

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой обучающиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания;
2. Выше среднего – освоение материала с небольшими пробелами;
3. Средний – базовый уровень;
4. Ниже среднего – элементарная грамотность;
5. Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

Формы отслеживания и контроля по развивающему и воспитательному аспектам:

- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- создание банка индивидуальных творческих достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися.

6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

6.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: base.garant.ru/70291362/ (информационно-правовой портал «Гарант»).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72016730/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ajax/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ).
4. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 N 41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168723/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
5. Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ № 295 от 15.04.2014 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70643472/#friends> (информационно-правовой портал «Гарант»).
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
7. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 497 от 23.05.2015 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71044750/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

6.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся

1. Бачинин, А. Основы программирования микроконтроллеров. Учебник для образовательного набора «Амперка» [Текст]/ А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков. – М.: ООО «Амперка», 2013. – 207 с.
2. Богатырев, А.Н. Электрорадиотехника. 8-9 классы. Учебник [Текст]/ А.Н. Богатырев. – М.: Просвещение, 1996.
3. Дзюба, С. Основы микроэлектроники с использованием Arduino. 9 класс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wiki.amperka.ru/ media/методический-модуль:дзюбас_микроэлектроника_9_класс.pdf](http://wiki.amperka.ru/media/методический-модуль:дзюбас_микроэлектроника_9_класс.pdf).
4. Копосов, Д.Г. Робототехника на платформе Arduino. Учебное пособие [Текст]/ Д.Г. Копосов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. – 176 с.
5. Начала инженерного образования в школе. Сайт Копосова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://koposov.info>.
6. Ресурс с теоретическими и практическими занятиями для базового освоения курса программирования микроконтроллеров на базе Arduino. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>.
7. Сайт Константина Полякова. Arduino, do it! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/arduinoit>.
8. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino [Текст] / У. Соммер. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
9. Тузова, О. Программа и тематическое планирование курса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Арудино». Элективный курс. 10 класс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wiki.amperka.ru/ media/тузоваo.pdf](http://wiki.amperka.ru/media/тузоваo.pdf).