

**Управление образования города Калуги
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования
«Детско-юношеский центр космического образования
«Галактика» города Калуги**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» г.Калуги
протокол № 1 от 31.08.2018г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом МБОУДО ДЮЦКО «Галактика»
г.Калуги
31.08.2018г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
детского технопарка «Кванториум»**

«Робостарт»

Направление - Робоквантум
Возраст обучающихся: 7-10 лет
Вводный модуль: 72 часа

Калуга, 2018



Пояснительная записка

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Вводный модуль по направлению Робоквантум (далее – программа) – относится к программам **технической направленности** и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение soft и hard компетенциями.

При составлении программы руководствуемся следующими нормативными документами:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

– Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Письмо Минобрнауки от 18.11.2015 № 09-3242. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Цель: развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи: (жирным курсивом выделены обязательные, остальные по выбору, в зависимости от специфики работы педагога).

Обучающие:

– формировать знания обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;

– **изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;**



- **осваивать «hard» и «soft» компетенции;** формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- **формировать целостную научную картину мира;**
- **изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.**

Развивающие:

- **формировать интерес к техническим знаниям;** развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- **формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;**
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- **развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;**
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- **воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;**
- формировать организаторские и лидерские качества;
- **воспитывать трудолюбие, уважение к труду;**
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- **воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.**

Модуль является вводным.

Программа рассчитана на 72 часа. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей. Наполняемость групп - 14 человек.

Линия 0 «Введение в робототехнику», 7 – 10 лет

В младшем школьном возрасте дети располагают значительными резервами развития. В этот период происходит дальнейшее физическое и психофизиологическое развитие ребенка, обеспечивающее возможность систематического обучения. Возраст 7-9 лет является периодом интенсивного развития и качественного преобразования познавательных процессов: они начинают приобретать опосредствованный характер и становятся осознанными и произвольными. Ребенок постепенно овладевает своими психическими процессами, учится управлять восприятием, вниманием, памятью. Возрастной особенностью является и общая недостаточность воли: младший школьник ещё не обладает большим опытом длительной борьбы за намеченную цель, преодоления трудностей и препятствий. Он может опустить руки при неудаче, потерять веру в свои силы и невозможности. Необходимо учитывать эти особенности при подборе материала и построении занятий. Преобладающие методы обучения: наглядно-образные, практические, частично поисковые, с опорой на опыт ребенка.

Методы образовательной деятельности (на выбор в зависимости от используемых кейсов):



- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- создание творческих работ для выставки.

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.

Форма организации учебных занятий(на выбор):

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- игра-квест;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Ожидаемые результаты

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;



- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Формы подведения итогов обучения

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трем 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 Программы являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебный план
(темы выбираются педагогом из матрицы кейсов, соответствующие данному разделу)

№ п/п	Название раздела/темы	Количество академических часов				HardSkills	SoftSkills
		Всего	Теория	Практика			
				Квантум	Hi-tech цех		
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	0		
2.	Конструирование						
2.1.	Конструирование	32	9	18	5	Виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем; Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач; Умение конструировать различные системы, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер» (в зависимости от выбранных кейсов)	Критическое мышление, креативность, умение решать проблемы, умение работать в команде, самоорганизация, умение работать с информацией, целеполагание, умение слушать, умение договариваться, нестандартное мышление, чувство ответственности, стремление к достижениям, уверенность в себе, внутренняя мотивация, контактность, объективная самооценка, сочувствие и сопереживание, инициативность
	Введение в конструирование	4	1	3			
	Значение техники в жизни человека	6	2	3	1		
	Что такое	4	1	3			

**РОБОКВАНТУМ**

№ п/п	Название раздела/темы	Количество академических часов				HardSkills	SoftSkills
		Всего	Теория	Практика			
				Квантум	Hi-tech цех		
	техническое моделирование и робототехника						
	Что такое электроника и мехатроника. Работа с конструктором Lego – ev3	4	1	3			
	Создание и применение знаков, символов, моделей, схем устройств. Работа с конструктором Lego Education	6	2	2	2		
	Конструирование различных систем, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер» Знакомство с Arduino	8	2	4	2		
3.	Программирование						
3.1.	Программирование	38	8	23	7	Проектируются в зависимости от выбранных кейсов	Критическое мышление, креативность, умение решать проблемы, умение работать в команде, самоорганизация, умение работать с информацией, целеполагание, умение слушать, умение договариваться, нестандартное

**РОБОКВАНТУМ**

№ п/п	Название раздела/темы	Количество академических часов				HardSkills	SoftSkills
		Всего	Теория	Практика			
				Квантум	Hi-tech цех		
							мышление, чувство ответственности, стремление к достижениям, уверенность в себе, внутренняя мотивация, контактность, объективная самооценка, сочувствие и сопереживание, инициативность
	Введение в программирование	4	1	3			
	Основы применения электроники в робототехнике.	4	1	3			
	Электронные схемы и системы управления объектами.	6	1	3	2		
	Основы языка программирования. Графические языки программирования.	6	1	3	2		
	Объектно- ориентированное программирование, базовые библиотеки, Работа с внешними и периферийными устройствами Legoev3	6	2	4			
	Работа с различным дополнительным оборудованием	6	1	3	2		



РОБОКВАНТУМ

№ п/п	Название раздела/темы	Количество академических часов				HardSkills	SoftSkills
		Всего	Теория	Практика			
				Квантум	Hi-tech цех		
	набора Legoev3						
	Разработка алгоритмов и программирование систем управления роботехническими устройствами	6	1	4	1		
	Итого	72	18	42	12		

Содержание программы

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч.)

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Квест-игра: «Лаборатория робототехники».

Формы проведения занятий: рассказ, демонстрация, игра.

Формы подведения итогов: презентация, результаты квест-игры.

2. Конструирование

Soft компетенции(на выбор в зависимости от линии):

1. Критическое мышление
2. Креативность
3. Умение решать проблемы
4. Умение работать в команде
5. Самоорганизация
6. Умение работать с информацией
7. Целеполагание
8. Умение слушать
9. Умение договариваться
10. Нестандартное мышление
11. Чувство ответственности
12. Стремление к достижениям
13. Уверенность в себе
14. Внутренняя мотивация
15. Контактность
16. Объективная самооценка
17. Сочувствие и сопереживание
18. Инициативность

Hard компетенции(на выбор):

1. виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем;
2. умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
3. умение конструировать различные системы, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер»;
4. и т.д.

Остальное содержание составляется на основании содержания кейсов, которые педагог выбрал из матрицы кейсов.



Методическое обеспечение программы

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 «гибкие навыки» (softskills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие **виды кейсов**:

1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технические
4. Исследовательский (практический или теоретический)

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

п/п №	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.	Взаимооценка 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

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации Программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной Программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Учебно-методические средства обучения:

- 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.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные 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.

**Материально-техническое обеспечение**

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

Линия 0 «Введение в робототехнику»	Кол-во	Ед. изм
Набор простых механизмов	15	шт.
Робототехнический комплект начального уровня	15	шт.
Ресурсный набор начальный уровень	15	шт.
Дополнительный кабель 20 см	15	шт.
Лампа светодиодная	15	шт.
Е мотор	15	шт.
Космос и Аэропорт	2	шт.
Общественный и муниципальный транспорт	2	шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

Линия 1 «Основы робототехники»	Кол-во	Ед. изм
Набор «Технология и физика»	15	шт.
Дополнительный набор «Возобновляемые источники энергии»	15	шт.
Дополнительный набор «Пневматика»	15	шт.
Аккумуляторная батарея PF	15	шт.
Большой мотор	15	шт.
Лампа светодиодная	15	шт.
Дополнительный кабель 20 см	15	шт.
Дополнительный кабель 50 см	15	шт.
Базовый набор для изучения робототехники	15	шт.
Ресурсный набор для изучения робототехники	8	шт.
Датчик цвета	15	шт.
Ультразвуковой датчик	15	шт.
Датчик температуры	15	шт.
ИК-маяк	5	шт.
ИК-датчик	5	шт.
Набор соединительных кабелей	5	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В	10	шт.
Дополнительный набор «Космические проекты»	1	шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.

Линия 2 «Мехатронные робототехнические системы»	Кол.	Ед. изм
Образовательный комплект автономных робототехнических систем	5	шт.
Учебный набор программируемых робототехнических платформ	6	шт.
Кибернетический конструктор по робототехнике	6	шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.



Линия 3 «Прикладная робототехника»	Кол.	Ед. изм
Общеобразовательный набор для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров.	12	шт.
Ресурсный набор №1 к общеобразовательному набору для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров	12	шт.
Универсальный многофункциональный колесный робототехнической комплект	1	шт.
Базовый робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой	6	шт.
Ресурсный робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой	3	шт.
Общеобразовательный конструктор для практического изучения принципов создания электронных устройств на основе электронных компонентов и программируемых контроллеров	12	шт.

Дополнительное оборудование и инструменты	Кол.	Ед. изм
Вентилятор настольный	3	шт.
Настольный светильник с лампой накаливания	3	шт.
Коробки для хранения деталей (6 шт.)	1	шт.
Секундомер	5	шт.
Весы электронные с широким основанием	1	шт.
Рулетка 5 м.	2	шт.
Набор ручных инструментов	1	шт.
Паяльная станция 3 в 1	1	шт.



Список рекомендуемой литературы

для преподавателя

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. - М.: Изд. МАИ. 2004.
3. 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.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011.

Список литературы для обучающихся

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.