

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239  
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании  
Методического (педагогического)  
совета  
от «29» 08 2017г.  
протокол № 1

Утверждена  
Приказом № 136 от «01» 09 2017г.

Директор  
ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»



Пратусевич М. Я.

**«Основы робототехники**  
(только для учащихся Президентского ФМЛ №239)»

Возраст учащихся: 10–13 лет

Срок реализации: 3 года

**Разработчик –**  
Филиппов Сергей Александрович,  
педагог дополнительного образования

# **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **Направленность Программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники (только для учащихся Президентского ФМЛ №239)» (далее «Программа») относится к **технической** направленности. По уровню освоения является **углубленной**.

## **Актуальность**

Актуальность Программы определяется востребованностью робототехники в современном мире и перспективами ее дальнейшего развития, а также соответствием государственной политике России в развитии научно-технической сферы.

## **Отличительные особенности**

Дополнительное обучение в кружке является продолжением курса робототехники, включенного в программу основного школьного курса. Таким образом, обучение по программе лица дает базовый уровень знаний, необходимый для занятий в кружке. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Программа является основной частью концепции преподавания робототехники в ГБОУ «Президентский ФМЛ №239», обязательной для всех учащихся Центра робототехники. Отличительной особенностью Программы является то, что, благодаря наличию у учащихся обязательной базовой подготовки в школьном курсе, Программа позволяет обеспечить углубленное изучение робототехники как по отношению к базовому школьному курсу, так и по отношению к базовой программе дополнительного образования, по которой занимаются учащиеся Центра робототехники, обучающиеся в других школах.

Программа предназначена для получения теоретических и практических навыков при создании индивидуальных робототехнических конструкций и алгоритмов для участия в соревнованиях различного уровня и создания творческих проектов.

## **Адресат Программы**

Программа предназначена для учащихся Президентского ФМЛ № 239 в возрасте 10-13 лет.

## **Объем и срок реализации Программы**

Объем Программы – 288 часов: первый год – 72 часа, второй и третий годы – по 108 часов.  
Срок реализации – 3 года.

## **Цель Программы**

Развитие инженерно-технических способностей учащихся в процессе занятий робототехникой. Мотивация, подготовка и профессиональное самоопределение школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

## **Задачи Программы**

### *Образовательные*

- овладеть терминологией и теоретическими основами робототехники в целом и ее отдельных составляющих: механики, алгоритмики, кибернетики;
- обучиться приемам конструирования и программирования различных типов роботов: мобильных, шагающих, манипуляторов, многофункциональных;
- обучиться основным принципам компьютерного управления с обратной связью, назначению и принципам работы различных датчиков и исполнительных устройств;
- овладеть навыками процедурного графического и текстового программирования через плавный переход от первого ко второму.

### *Развивающие*

- развить инженерное мышление, изобретательность, навыки комплексного подхода в решении любых задач;
- научиться пользоваться справочной системой и примерами, самостоятельно осуществлять поиск в сети;
- развить навыки проектной деятельности, целеполагания и коммуникативные навыки при работе в команде;
- принять участие в соревнованиях и научных конференциях школьного, районного, городского и всероссийского уровня.

### *Воспитательные*

- воспитать трудолюбие, целеустремленность и предусмотрительность;
- сформировать стремление к самостоятельной работе и к получению качественного законченного результата;
- воспитать терпение, доброжелательность, аккуратность, уважительное отношение к напарнику и сопернику.

## **Условия реализации Программы**

### *Условия набора и формирования групп*

- В группу зачисляются учащиеся в возрасте 10-13 лет, учащиеся 5-7 классов Президентского физико-математического лицея № 239.
- В группу третьего года обучения допускается прием учащихся других школ, освоивших базовый курс ранее. При этом проводится предварительное тестирование и собеседование, по результатам которого принимается решение о готовности ребенка к освоению углубленного курса.

### *Количество детей в группе*

- Количество учащихся в группе 1-го года обучения 10-15 человек.
- Количество учащихся в группе 2-го года обучения 8-10 человек.
- Количество учащихся в группе 3-го года обучения 7-8 человек.

Рекомендуемое количество учеников снижено в соответствии с «Положением о наполняемости объединений дополнительного образования ГБОУ «Президентский ФМЛ №239», так как Программа предусматривает работу учащихся с компьютерами,

программируемыми контроллерами и конструкторами, которая требует усиленного контроля педагога за соблюдением техники безопасности.

### *Особенности организации образовательного процесса*

- На теоретической части занятия преподаватель рассказывает новый материал, отвечает на вопросы и проверяет полученные знания. На практической части занятия выдает задание, консультирует относительно их решения, объясняет дополнительный материал, проводит проверку результатов работы учащихся.
- Форма организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная, групповая, индивидуальная.

### *Формы проведения занятий*

<b>Форма</b>	<b>Описание</b>
Лекционно-практическая	Постановка задачи, представление теоретического материала, описание конструкций, составление программы, отладка и усовершенствование
Занятие-соревнование	Тематическое занятие, завершающая часть которого проходит в форме соревнований между участниками группы
Решение олимпиадной задачи	Занятие, в котором оцениваются общие компетенции и смекалка учащихся, необходимые для решения нестандартной задачи с применением любых методов конструирования и программирования
Мозговой штурм	Поиск новых нестандартных задач или их решений в процессе свободного обсуждения в группе
Подготовка к участию в игре	Свободное творчество учащихся первого-второго года обучения в процессе подготовки команды роботов с заданными параметрами к интеллектуальной игре (новогодний Робоквест), условия которой заранее неизвестны
Организация игры	Учащиеся третьего года обучения разрабатывают роботов и придумывают тематические станции для интеллектуальной игры (новогодний Робоквест) с робототехническими заданиями в расчете на уровень знаний учащихся первого года обучения
Итоговое занятие	Занятие, на котором учащие получают индивидуальное контрольное задание: проверка знаний, навыков и умений учащихся, полученных за отчетный период времени
Выездное занятие	Совместное посещение соревнований, конференций, выставок, экскурсий на производство и фестивалей, посвященных робототехнике
Участие в соревнованиях и конференциях	Участие в соревнованиях и конференциях индивидуально или в группах по 2-5 человек в зависимости от регламента мероприятия и сложности задачи

### *Материально-техническое оснащение Программы*

Класс для занятий по Программе должен быть укомплектован:

- 15-20 компьютеризированных рабочих мест,
- 8-10 конструкторских столов,
- 12-20 укомплектованных наборов Lego Mindstorms EV3,
- 1 проектор,
- программное обеспечение: TRIK Studio, RobotC, Lego Digital Designer

### *Кадровое обеспечение Программы*

- 1 преподаватель при группе 7-10 учащихся,
- 1 преподаватель и 1 лаборант при группе 10-15 учащихся.

### **Планируемые результаты освоение Программы**

#### *Личностные*

- Учащиеся приобретут уважительное отношение к труду, как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи, а также аккуратность и предусмотрительность;
- приобретут стремление к самостоятельной работе и к получению качественного законченного результата;
- научатся терпению, доброжелательности, аккуратности, уважительному отношению к напарнику и сопернику.

#### *Предметные*

- Учащиеся овладеют терминологией и теоретическими основами робототехники в целом и ее отдельных составляющих: механики, алгоритмики, кибернетики;
- узнают общее устройство и принципы действия основных типов роботов: мобильных, шагающих, манипуляторов, многофункциональных;
- освоят основные принципы компьютерного управления с обратной связью, назначение и принципы работы различных датчиков и исполнительных устройств;
- приобретут навыки графического и текстового программирования.

#### *Метапредметные*

- Учащиеся разовьют инженерное мышление, изобретательность, навыки комплексного подхода в решении любых задач;
- научатся пользоваться справочной системой и примерами, осуществлять поиск в сети, научатся опираться на уже решенные задачи для эффективного поиска новых решений, совершенствовать известные модели и алгоритмы;
- приобретут навыки проектной деятельности, целеполагания, коммуникативные навыки при работе в команде;
- учащиеся примут участие в соревнованиях и научных конференциях школьного, районного, городского и всероссийского уровня.

После окончания трехгодичного курса Программы выпускники смогут продолжить обучение по другим программам Центра робототехники.

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### Учебный план первого года обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	1	1	0	Устный опрос
2	Инструктаж по ТБ <sup>1</sup>	2	2	0	Устный опрос
3	Основы конструирования	8	2	6	Контрольные задания для самостоятельной работы
4	Моторные механизмы	12	4	8	Контрольные задания для самостоятельной работы
5	Основы управления роботом	20	8	12	Контрольные задания для самостоятельной работы, самооценка под наблюдением педагога
6	Многофункциональные роботы	12	4	8	Контрольные задания для самостоятельной работы и командные задания
7	Удаленное управление	2	1	1	Контрольные командные задания
8	Игры роботов	3	1	2	Контрольные командные задания
9	Состязания роботов	10	2	8	Состязания, командные задания
10	Творческие проекты	2	0	2	Конкурс творческих работ
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	

### Учебный план второго года обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Диагностическое тестирование
2	Инструктаж по ТБ	2	2	0	Устный опрос
3	Основы конструирования	12	2	10	Контрольные задания для самостоятельной работы

<sup>1</sup> Инструктаж по технике безопасности проводится дважды в год в начале каждого учебного полугодия

4	Действия робота на линии	20	6	14	Контрольные задания для самостоятельной работы, самооценка под наблюдением педагога
5	Работа с цветом	10	4	6	Контрольные задания для самостоятельной работы, самооценка под наблюдением педагога
6	Решение нестандартных задач	6	0	6	Контрольные задания для самостоятельной работы и командные задания
7	Взаимодействие роботов	6	2	4	Контрольные командные задания
8	Робот в лабиринте	6	2	4	Контрольные задания для самостоятельной работы
9	Многофункциональные роботы	16	4	12	Контрольные задания для самостоятельной работы
10	Сортировка и транспортировка предметов	12	3	9	Контрольные задания для самостоятельной работы
11	Состязания роботов	16	4	12	Контрольные командные задания, состязания
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	

### Учебный план третьего года обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Диагностическое тестирование
2	Инструктаж по ТБ	2	2	0	Устный опрос
3	Основы конструирования	10	2	8	Контрольные задания для самостоятельной работы
4	Принципы программирования роботов в текстовой среде	16	8	8	Контрольные задания для самостоятельной работы
5	Элементы теории автоматического управления. Применение регуляторов	16	6	10	Контрольные задания для самостоятельной работы, самооценка под наблюдением педагога
6	Нестандартные датчики	8	2	6	Контрольные задания для самостоятельной работы

7	Массивы и файлы	10	4	6	Контрольные задания для самостоятельной работы, самооценка под наблюдением педагога
8	Работа с цветом	4	2	2	Контрольные задания для самостоятельной работы
9	Алгоритмы в лабиринте	8	4	4	Контрольные задания для самостоятельной работы
10	Игры роботов	6	2	4	Контрольные командные задания
11	Состязания роботов	8	2	6	Контрольные командные задания, состязания
12	Творческие проекты	18	6	12	Защита проекта (конкурс творческих работ), участие в творческой категории состязаний, выступление на конференции для школьников
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>41</b>	<b>67</b>	



**III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
реализации дополнительной общеобразовательной программы «Основы  
робототехники (только для учащихся Президентского ФМЛ №239)»  
на 2021-2022 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год 151РБ-1 152РБ-2	14 сентября 2021 г. 18 сентября 2021 г.	24 мая 2022 г. 21 мая 2022 г.	36	72 часа	1 раз в неделю по 2 часа
2 год 261РБ 262РБ	6 сентября 2021 г. 3 сентября 2021 г.	23 мая 2022 г. 20 мая 2022 г.	36	108 часов	1 раз в неделю по 3 часа
3 год 371РБ	2 сентября 2019 г.	19 мая 2022 г.	36	108 часов	1 раз в неделю по 3 часа

## IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Формы подведения итогов по Программе

Вид контроля	Цель	Как часто/когда	Формы	Содержание
Входная диагностика	Выявление уровня готовности учащихся к освоению следующего уровня Программы	Один раз в начале каждого учебного года, кроме первого	Диагностическое тестирование Электронное тестирование Eduardo	1. Основы робототехники 2. Текстовое программирование
Текущий контроль	Выявление уровня освоения материала учащимися и корректировка процесса обучения	В течение всего учебного года, в конце каждого занятия	Контрольные задания для самостоятельной работы, устный опрос, самооценка под наблюдением педагога	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Промежуточный контроль	Выявление уровня освоения Программы учащимися и корректировка процесса обучения	От трех до шести раз в течение учебного года, в соответствии с графиком проведения соревнований	Участие в соревнованиях (районных, городских, всероссийских)	Категории соревнований 1 год обучения Механическое сумо, Следование по линии для начинающих, Кегельринг для начинающих, Лабиринт для начинающих, Следование по линии для продолжающих: образовательные конструкторы, Гонки шагающих роботов для начинающих, 2 год обучения Следование по узкой линии: образовательные конструкторы, Марафон шагающих роботов, Кегельринг-макро, Эстафета, Практическая олимпиада, Следование по линии: образовательные конструкторы, Ралли по коридору: образовательные конструкторы, 3 год обучения Лабиринт туда и обратно, Марафон шагающих роботов, Практическая олимпиада,
Итоговый контроль	Выявление уровня освоения Программы, составление рекомендаций по продолжению изучения углубленного курса робототехники, направление на иные курсы центра робототехники	В четвертой четверти учебного года	Соревнования, выступление на научных конференциях для школьников и защита проекта (для 3 года)	Категории соревнований 1 год обучения Большое путешествие младшая категория, WRO – основная младшая категория 2 год обучения RoboCupJunior Rescue Line, Собирание шайб: образовательные конструкторы, Большое путешествие старшая категория, WRO – основная средняя категория 3 год обучения Творческая категория, RoboCupJunior Rescue Maze Собирание шайб: образовательные конструкторы, WRO – основная средняя категория

## Система оценивания результативности Программы

### Параметры оценивания знаний, умений и навыков учащихся

Измеряемые параметры	Критерии оценки		
	Низкий уровень знаний и умений	Средний уровень знаний и умений	Высокий уровень знаний и умений
<b>Личностные</b>			
Уважительное отношение к труду, аккуратность и предусмотрительность	Оставляет беспорядок на рабочем месте, конструирует неряшливо, не сохраняет результаты работы на компьютере	Старается сдать рабочее место не хуже, чем в начале работы, формально выполняет конструкторские задачи, сохраняет результаты работы где попало	Рабочее место сдает в идеальном порядке, прилагает усилия для оптимизации всех элементов конструкций, сохраняет результаты программирования со строгой структуризацией
Стремление к самостоятельной работе и к получению качественного законченного результата	Не доводит задачу до конца, предпочитает пользоваться результатами работы напарника	Старается выполнять задачу самостоятельно, но не стремится к результату	Самостоятельно выполняет свои задачи и добивается результата
Терпение, доброжелательность, уважительное отношение к напарнику и сопернику	Конфликтует с напарниками или соперниками на соревнованиях	Старается поддерживать со всеми ровные отношения, но не стремится к контакту и эффективному сотрудничеству	Поддерживает напарников, умеет оценить и признать достоинства соперников
<b>Предметные</b>			
Знание основных терминов в области робототехники	Слабые знания в области терминологии робототехники	Знает основные термины, но затрудняется в их правильном применении	Знает все основные термины робототехники, умеет правильно применять их
Знание общего устройства и принципов работы основных типов роботов	Знаком с устройством только простейших типов роботов	Знает общие принципы устройства и работы различных типов роботов, но затрудняется воссоздать их без инструкции или примера	Знает общие принципы устройства и работы различных типов роботов, может воссоздать их полностью самостоятельно
Знакомство с принципами управления с обратной связью	Затрудняется в построении простейших регуляторов	Знаком с основными регуляторами, но затрудняется в подборе оптимального управления для конкретной задачи	Знаком с основными регуляторами и может подобрать оптимальное управление для каждой задачи
Овладение навыками графического и текстового программирования	Программирует только в графической среде, нуждается в помощи преподавателя при	Владеет и графической, и текстовой средой на начальном уровне программирования, не	Уверенно владеет и графической, и текстовой средой, способен создать

	поиске и исправлении ошибок	может создать сложный проект	сложный проект с различными приемами программирования
<b>Метапредметные</b>			
Инженерное мышление, изобретательность, навыки комплексного подхода в решении любых задач	Способен разбить задачу на подзадачи	Способен разбить задачу на подзадачи, применить изученные ранее методы	Способен разбить задачу на подзадачи, применить изученные ранее методы и предложить свои
Способность пользоваться справочной системой и примерами, осуществлять поиск в сети	Может найти название и параметры применения нужной функции языка программирования по сохраненным ранее примерам	Ориентируется в справочной системе, может найти описание необходимой функции и правильно применить ее	Может найти наиболее подходящую функцию из всех возможных с помощью справочной системы, поиска в сети или структурированно сохраненных примеров
Навыки проектной деятельности, целеполагания, коммуникативные навыки при работе в команде	Способен взять на себя определенную роль в команде и придерживаться ее	Способен составить план работы в команде с учетом задач напарников и придерживаться его	Способен составить план работы всей команды, распределив задачи оптимальным способом, и контролировать их выполнение
Участие в соревнованиях и научных конференциях школьного, районного, городского и всероссийского уровня	Иногда принимает участие во внешних мероприятиях	Регулярно принимает участие в соревнованиях, представляет проект на научной конференции для школьников	Регулярно добивается успешных результатов на соревнованиях и научных конференциях для школьников

### *Результаты на каждом занятии*

На каждом занятии учащиеся самостоятельно оценивают свой результат по шкале, предложенной преподавателем:

- 0 – полностью не справился или отсутствовал,
- 1 – частично справился с заданием,
- 2 – полностью справился с заданием,
- 3 – выполнил дополнительное задание,
- 4 – помог разобраться отстающим.

Педагог осуществляет выборочный контроль объективности самооценки учащихся, что способствует их осознанию критериев оценки и развитию умения самостоятельно фиксировать результаты работы.

Баллы заносятся в специальную таблицу: «Журнал текущих достижений учащихся».

По итоговой сумме баллов определяется уровень освоения Программы в соответствии со следующей шкалой:

- 20-30 баллов – начальный уровень;
- 31-50 баллов – средний уровень;
- больше 50 баллов – высокий уровень.

### *Результаты на соревнованиях и конференциях*

Для подсчета результативности выступления на соревнованиях автором разработан специальный алгоритм, который используется в системе годового конкурса портала «Робофинист». Поскольку через портал проводятся все районные и городские состязания в Санкт-Петербурге, это дает возможность ученикам принять участие и во всероссийском конкурсе. Однако для простоты в течение года за каждое выступление на соревнованиях или научных конференциях для школьников могут выставляться баллы по следующей шкале:

- 1 – выступление с ненулевым результатом,
- 2 – третье место,
- 3 – второе место,
- 4 – первое место.

Дополнительные коэффициенты могут повысить баллы при участии в конкурсе городского (2), всероссийского (3) и международного (4) уровня. При этом избыточное количество участников в команде может послужить понижающим коэффициентом в случае существенного уменьшения роли каждого участника в достижении результата.

Баллы сохраняются и фиксируются в личных кабинетах учащихся на портале «Робофинист».

### *Общий результат*

Все набранные баллы суммируются в общий рейтинг (скрытый от учащихся), который показывает преподавателю обобщенный уровень освоения Программы каждым учеником, а также уровень освоения каждой темы. Данные результаты могут быть использованы при распределении учащихся по группам в следующем учебном году.

### *Электронное тестирование*

Перед переходом на следующий год обучения или между группами используется электронное тестирование в системе Eduardo. Рекомендованный всем учащимся летний робототехнический лагерь предполагает обязательное тестирование перед распределением по группам. Содержание тестов рассчитано на каждый год обучения.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Методическое обеспечение Программы**

1. Учебные пособия по робототехнике
  - a. Робототехника для детей и родителей
  - b. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
2. Комплект учебных презентаций
  - a. Кегельринг
  - b. Простейшие регуляторы
  - c. Управление положением мотора
  - d. Роботы-манипуляторы
  - e. Защита от застреваний
  - f. Следование по линии
  - g. Запоминание и повторение маршрута
  - h. Действия на линии

- i. Робот в лабиринте
  - j. Шестиногий робот
  - k. Управление по компасу
  - l. Футбол роботов
  - m. Удаленное управление
  - n. Балансирующие роботы
3. Комплект инструкций по сборке роботов
    - a. Базовая модель мобильной тележки
    - b. Роботы для следования по линии
    - c. Роботы сумо
    - d. Роботы для лабиринта
    - e. Многофункциональные роботы
    - f. Роботы-манипуляторы
    - g. Роботы с рулевым управлением
    - h. Роботы-сортировщики
  4. Комплект контрольных заданий для самостоятельной работы
  5. Комплект регламентов соревнований
    - a. Следование по линии
    - b. Кегельринг
    - c. Кегельринг-макро
    - d. Механическое сумо
    - e. Интеллектуальное сумо
    - f. Лабиринт для начинающих
    - g. Лабиринт: туда и обратно
    - h. Гонки шагающих роботов
    - i. Слалом
    - j. Дорога-2
    - k. Эстафета
    - l. Ралли по коридору
    - m. Футбол управляемых роботов
    - n. Инверсная линия
    - o. Собираание шайб
    - p. Марафон шагающих роботов
    - q. Большое путешествие
    - r. RoboCupJunior onStage
    - s. RoboCupJunior Rescue Line
    - t. RoboCupJunior Rescue Maze
    - u. RoboCupJunior Soccer SuperLight
    - v. Творческая категория
    - w. Практическая олимпиада по робототехнике
  6. Сборник задач практической олимпиады по робототехнике с 2014 по 2019 гг. (портал <http://robofinist.ru>)
  7. Электронные образовательные ресурсы.
    - a. С.А.Филиппов. Видеокурс "Основы робототехники" для педагогов. <https://lektorium.tv/robotics>
    - b. С.А.Филиппов. Видеокурс "Базовый курс робототехники на языке Robolab" для школьников. <https://lektorium.tv/robotics-children>
    - c. С.А.Филиппов. Видеолекции курса "Основы робототехники" в открытом доступе. <http://lektorium.tv/ZJ8>
    - d. Методические материалы, программное обеспечение Lego Education. <https://education.lego.com/ru-ru>
    - e. Сайт методической поддержки Lego Education. <http://legoengineering.com/>
    - f. Электронная школа. <http://eschool.center>

- g. Раздел "Обучение" портала робототехники "Робофинист". <https://robofinist.ru/education>
- h. Раздел "Мероприятия" портала робототехники "Робофинист", посвященный соревнованиям. <https://robofinist.ru/event>
- i. Регламенты соревнований портала "Робофинист". <https://robofinist.ru/main/competitions/index>
- j. Годовой конкурс портала "Робофинист" и план состязаний в Санкт-Петербурге на год. <https://robofinist.ru/regulations>
- k. Система электронного тестирования Eduardo. <http://eduardo.studio/>

### Педагогические технологии

Название технологии	Практика применения
Технология исследовательского обучения	На ключевых этапах обучения педагог создает проблемную ситуацию, направляя учащихся на ее решение. Информация выдается блоками с намеренным ожиданием совершения учащимися ошибок. Исправление ошибки в поведении роботов – это важный коллективный процесс, который обогащает каждого. Опыт «контролируемых ошибок» приводит к ускоренному прохождению долгого исследовательского поиска
Игровые технологии	Ребенок придумывает название роботу и заявляет его на соревнования внутри группы, чтобы разделить с ним успех, а в случае неудачи не принимать ее на свой счет. Начиная с контролируемых соревнований роботов между собой, педагог всегда дает возможность учащимся продолжить в своем ритме и правилах. Открытая игра в соревнования поднимает эмоциональный фон и мотивирует учащихся к решению сложных практических задач и взаимодействию с товарищами.
Групповые технологии	В этой технологии можно выделить следующие этапы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• одновременная работа со всей группой,</li> <li>• работа в парах,</li> <li>• объединение пар.</li> </ul> Работа в паре позволяет сделать процесс обучения более комфортным и насыщенным информационно. Учащийся может сосредоточиться на своей задаче и на время доверить напарнику «связь с внешним миром».
Развивающее обучение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Участие команд учащихся в социально значимых мероприятиях (соревнованиях, конференциях, выставках, фестивалях), несущих в себе воспитательную функцию,</li> <li>• выезды команд учащихся в другие города и страны,</li> <li>• выезды учащихся в детские оздоровительные лагеря.</li> </ul>
Коллективная творческая деятельность	В процессе подготовки учащимися третьего года обучения совместно с преподавателями и родителями игры и заданий для младших кружковцев соблюдаются следующие принципы коллективной деятельности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• социально-полезная направленность деятельности детей и взрослых,</li> <li>• сотрудничество детей и взрослых,</li> <li>• романтизм и творчество</li> </ul> Те же принципы соблюдаются и в процессе создания проектов для всероссийских и международных состязаний по робототехнике.
Личностно-ориентированное обучение	После прохождения блока программированного обучения каждому учащемуся предлагается выбор направления самосовершенствования к соревнованиям. Этому этапу свойственно ощущение успеха и

	эмоциональной приподнятости. Учащийся получает возможность сосредоточиться на наиболее понравившейся теме в курсе и разработать свое уникальное решение задачи
Технология проектного обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проект в рамках подготовки к соревнованиям,</li> <li>• командная и индивидуальная работа,</li> <li>• все этапы творческого проектирования: от генерации идеи до представления результатов.</li> </ul>
Информационно-коммуникационные технологии	ИКТ применяется как основная технология при разработке и программировании роботов, но также и при дистанционном обучении, проектной деятельности и контакте педагога с учащимися
Здоровьесберегающие технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимость контакта ребенка с физическим миром при разработке робота, позволяет минимизировать время, проводимое за компьютером, в пределах допустимых норм,</li> <li>• обеспечиваются гигиенически оптимальные условия образовательного процесса,</li> <li>• стимулируется мотивация деятельности учащихся через оценивание работы, похвалу, поддержку и помощь в отладке, соревнования, сотрудничество</li> </ul>

### Методы и приемы, используемые при проведении занятий

Методы	Приемы
Словесные	Беседа, рассказ, инструктаж, объяснение, диалог, мозговой штурм
Наглядные	Презентация, демонстрация процесса программирования, демонстрация действий учебного робота, демонстрация видео, демонстрация конструкции через документ-камеру
Практические	Сборка робота учащимися, составление программы, поиск ошибок, запуск робота на полигоне
Поисковые	Поиск в интернет и анализ существующих решений, совместный поиск новых решений
Сократическая беседа	Учащиеся, отвечая на наводящие вопросы преподавателя, сами приходят к правильному решению
Соревновательно-игровые	Игра в судью и участника соревнований, игра в соперников, сокомандников и болельщиков, игра по станциям

### Дистанционная поддержка

Раздел Программы, деятельность	Учебно-методические (электронные материалы)	Проверочные задания	Срок (период)	Форма обратной связи
Все разделы	Мультимедийные презентации к отдельным занятиям	Обсуждение на занятии, контрольные индивидуальные задания, командные задания	В течение всего курса	Электронный журнал eSchool, раздел «Обучение» портала «Робофинист»
Основы конструирования	Инструкции по сборке роботов и 3D-модели роботов	Контрольные индивидуальные задания	В течение учебного года	Электронный журнал eSchool



1 и 2 годы обучения	Видеокурс «Основы робототехники»: 35 видеолекций	Обсуждение на занятии, контрольные задания, индивидуальные задания, командные задания, проверка программ в электронной форме	В течение учебного года	Электронный журнал eSchool, раздел «Обучение» портала «Робофинист»
Все разделы	Видеоролики современных разработок в области робототехники	Обсуждение на занятии	В течение всего курса	Электронный журнал eSchool, раздел «Обучение» портала «Робофинист»
Все разделы	Видеозаписи выступлений роботов с соревнований	Обсуждение на занятии	В течение всего курса	Система регистрации на соревнования портала «Робофинист»
3 год обучения	Видеоролики и другие материалы творческих проектов прошлых лет	Обсуждение на занятии	Второе полугодие	Электронный журнал eSchool

## Материальное обеспечение Программы

### *Мебель и инвентарь*

Компьютерные столы, столы для конструирования, шкафы и тумбы для хранения конструкторов и запасных деталей, стулья, магнитная маркерная доска, книги учета выданного оборудования, тренировочные полигоны для роботов на литом баннере, тренировочные полигоны в виде столешниц с бортиками, дополнительные элементы полигонов (банки, кубики, горки, препятствия и пр.).

### *Техническое оснащение*

Компьютеры, ноутбуки, принтер, видеопроектор, документ-камера, конструкторы Lego «Технология и физика», конструкторы Lego Mindstorms EV3, ресурсные наборы, аккумуляторы Lego, зарядные устройства, соединительные провода.

## У. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

### Нормативные правовые акты и документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. №1726-р.).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Распоряжением Комитета по образованию от 01.03.2017 № 617-р «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию».
5. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14).
6. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

### Список литературы для педагогов

1. Робототехника для детей и родителей / С.А.Филиппов. 3-е изд. испр. и доп. – СПб: Наука, 2013.
2. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А.Филиппов. 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.
3. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
4. Робототехника в примерах и задачах / Киселев М.М., Москва: Солон-пресс, 2017.
5. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Исогава Й., М: Э, 2017.

### Список литературы для учащихся

1. Робототехника для детей и родителей / С.А.Филиппов. 3-е изд. испр. и доп. – СПб: Наука, 2013.
2. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А.Филиппов. 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.
3. Робототехника в примерах и задачах / Киселев М.М., Москва: Солон-пресс, 2017.
4. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Исогава Й., М: Э, 2017.
5. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
6. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

## Интернет-ресурсы

1. С.А.Филиппов. Видеокурс «Основы робототехники» для педагогов. <https://lektorium.tv/robotics>
2. С.А.Филиппов. Видеокурс «Базовый курс робототехники на языке Robolab» для школьников. <https://lektorium.tv/robotics-children>
3. С.А.Филиппов. Видеолекции курса «Основы робототехники» в открытом доступе. <http://lektorium.tv/ZJ8>
4. Методические материалы, программное обеспечение Lego Education. <https://education.lego.com/ru-ru>
5. Сайт методической поддержки Lego Education. <http://legoengineering.com/>
6. Электронная школа. <http://eschool.center>
7. Раздел «Обучение» портала робототехники «Робофинист». <https://robofinist.ru/education>
8. Раздел «Мероприятия» портала робототехники «Робофинист», посвященный соревнованиям. <https://robofinist.ru/event>
9. Регламенты соревнований портала «Робофинист». <https://robofinist.ru/main/competitions/index>
10. Годовой конкурс портала «Робофинист» и план состязаний в Санкт-Петербурге на год. <https://robofinist.ru/regulations>
11. Система электронного тестирования Eduardo. <http://eduardo.studio/>

## VI. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

#### Рабочая программа

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ

*Теория*

Правила поведения в компьютерном классе. Правила пользования конструктором.

*Практика*

Проверка и упорядочивание деталей конструктора

Тема 2. Основы конструирования

*Теория*

Методы крепления деталей. Виды механической передачи. Расчет передаточного отношения.

*Практика*

Строительство башни. Червячная передача. Соосный редуктор. Редуктор с максимальным передаточным отношением.

Тема 3. Моторные механизмы

*Теория*

Правила подключения двигателя. Характеристики электродвигателей и источников питания.

*Практика*

Отбойный молоток и маятник Капицы. Тягловые машины. Полный привод. Раскладывающийся механизм с ковшом. Двухмоторный силовой робот на базе конструктора EV3.

Тема 4. Основы управления роботом

*Теория*

Среда программирования робота. Управление моторами. Показания датчиков.

*Практика*

Следование по линии: простейший алгоритм. Кегельринг с гиродатчиком. Ралли по лабиринту. Скоростной обход лабиринта. Интеллектуальное сумо с одним датчиком расстояния. Определение цвета с помощью датчика цвета. Скоростное движение по линии на П-регуляторе. Поиск соперника: робот с двумя датчиками расстояния. Определение Т-образных перекрестков, действия на них. Определение крестообразных перекрестков, действия на них. Сортировщик кубиков: стационарный магазинный механизм. Обход лабиринта по методу правой-левой руки. Переезд через горку. Гусеничный робот.

Тема 5. Многофункциональные роботы

*Теория*

Объединение нескольких программ в одну.

*Практика*

Магазинный механизм на движущемся роботе. Универсальный робот для линии и лабиринта: объезд объекта. Универсальный робот для линии, лабиринта и кегельринга.

Тема 6. Удаленное управление

*Теория*

Кодирование сообщений.

*Практика*

Удаленное управление: футбол управляемых роботов.

Тема 7. Игры роботов

*Теория*

Правила игры.

*Практика*

Подготовка к новомуднему Робоквесту. Метательный механизм.

Тема 8. Состязания роботов

*Теория*

Регламенты соревнований.

*Практика*

Механическое сумо. Следование по линии. Кегельринг. Мини-соревнования по интеллектуальному сумо. Подготовка к районным и городским соревнованиям

Тема 9. Творческие проекты

*Теория*

Принципы создания творческого проекта. Примеры проектов.

*Практика*

Создание и презентация творческого проекта.

**Календарно-тематическое планирование 1 год обучения**

№	Темы (содержание) занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
<b>Сентябрь</b>				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2		
2	Методы крепления деталей. Строительство башни	2		
3	Червячная передача	2		
4	Соосный редуктор	2		
<b>Октябрь</b>				
5	Редуктор с максимальным передаточным отношением	2		
6	Отбойный молоток и маятник Капицы	2		
7	Тягловые машины. Полный привод. Механическое сумо	2		
8	Раскладывающийся механизм с ковшом	2		
<b>Ноябрь</b>				
9	Двухмоторный силовой робот на базе конструктора EV3	2		
10	Следование по линии: простейший алгоритм	2		
11	Кегельринг с гиродатчиком	2		
12	Подготовка к соревнованиям	2		
<b>Декабрь</b>				
13	Ралли по лабиринту	2		
14	Скоростной обход лабиринта	2		
15	Интеллектуальное сумо с одним датчиком расстояния	2		
16	Метательный механизм: теннисные мячики	2		
<b>Январь</b>				
17	Подготовка к новомуднему Робоквесту. Инструктаж ТБ.	2		
18	Определение цвета с помощью датчика цвета	2		
19	Определение Т-образных перекрестков, действия на них	2		

<b>Февраль</b>				
20	Определение крестообразных перекрестков, действия на них	2		
21	Сортировщик кубиков: стационарный магазинный механизм	2		
22	Магазинный механизм на движущемся роботе	2		
23	Обход лабиринта по методу правой-левой руки	2		
<b>Март</b>				
24	Скоростное движение по линии на П-регуляторе	2		
25	Поиск соперника: робот с двумя датчиками расстояния	2		
26	Мини-соревнования по интеллектуальному сумо	2		
27	Подготовка к районным и городским соревнованиям	2		
<b>Апрель</b>				
28	Удаленное управление: футбол управляемых роботов	2		
29	Переезд через горку. Гусеничный робот	2		
30	Универсальный робот для линии и лабиринта: объезд объекта	2		
31	Универсальный робот для линии, лабиринта и кегельринга	2		
<b>Май</b>				
32	Объединение нескольких программ в одну	2		
33	Шагающий робот: гонки в лабиринте	2		
34	Подготовка к соревнованиям	2		
35	Заключительное занятие. Творческое задание	2		
36	Резерв. Соревнования	2		
	<b>Итого</b>	<b>72</b>		

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

### Рабочая программа

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ

#### *Теория*

Правила поведения в компьютерном классе. Правила пользования конструктором.

#### *Практика*

Проверка и упорядочивание деталей конструктора

Тема 2. Основы конструирования

#### *Практика*

Простейший захват. Захват с редуктором. Захват с червячным механизмом. Захват с подъемом. Четвероногий шагающий робот. Шестиногий шагающий робот. Рулевое управление. Дифференциал. Сортировщик шайб.

Тема 3. Действия робота на линии

#### *Теория*

Регуляторы: пропорциональный, дифференциальный, интегральный, волновой.

#### *Практика*

Безаварийное движение по линии: контроль расстояния. Обездвиженные движущиеся помехи. Проезд по пунктирной линии. Шагающий робот на линии. Волновой регулятор: возврат на линию. Скоростной робот на узкой линии. Массив из оптических пар: датчик Line Leader

Построение регулятора с весовыми коэффициентами.

#### Тема 4. Работа с цветом

##### *Теория*

Модель RGB. Методы выделения цветовой области.

##### *Практика*

Определение цвета с помощью метода RGB-куба. Следование по линии в режиме RGB: поиск максимума. Определение цвета с помощью метода RGB-конуса. Следование по линии в режиме RGB: поиск длины вектора. Повороты на перекрестках в соревнованиях RoboCup Rescue Line

#### Тема 5. Решение нестандартных задач

##### *Теория*

Постановка задачи.

##### *Практика*

Творческое задание (метание шарика, движение по канату и т.п.). Решение олимпиадной задачи (кегельринг-микро, спираль и пр.).

#### Тема 6. Взаимодействие роботов

##### *Теория*

Взаимодействие с помощью датчиков. Сообщения по bluetooth.

##### *Практика*

Эстафета: взаимодействие роботов.

#### Тема 7. Робот в лабиринте

##### *Теория*

Методы работы с гиродатчиком.

##### *Практика*

Бесконтактное выравнивание в лабиринте. Контроль направления по гиродатчику.

#### Тема 8. Многофункциональные роботы

##### *Теория*

Постановка задач для робота.

##### *Практика*

Робот для состязаний Puck Collect: навигация и сортировка. Универсальный робот с захватом для линии и лабиринта. Решение задачи «Большое путешествие, старшая категория».

#### Тема 9. Сортировка и транспортировка предметов

### Теория

Применение распознавания цветов объектов на полигоне.

### Практика

Кегельринг макро: определение цвета объекта. Захват и транспортировка предметов. Эстафета: захват, транспортировка и выгрузка предмета. Транспортировка предметов в зоне эвакуации. Сбор и сортировка цветных шайб.

## Тема 10. Состязания роботов

### Теория

Регламенты соревнований.

### Практика

Подготовка к новогоднему Робоквесту. Ралли по коридору. RoboCup Rescue Line. Собираение шайб. Интеллектуальное сумо. Футбол роботов.

## Календарно-тематическое планирование 2 год обучения

№	Темы (содержание) занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
<b>Сентябрь</b>				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3		
2	Безаварийное движение по линии: контроль расстояния	3		
3	Дорога-2: объезд движущихся помех	3		
4	Дорога-2: проезд по пунктирной линии	3		
<b>Октябрь</b>				
5	Захват и транспортировка предметов	3		
6	Эстафета: захват, транспортировка и выгрузка предмета	3		
7	Эстафета: взаимодействие роботов	3		
8	Шагающий робот на линии	3		
<b>Ноябрь</b>				
9	Волновой регулятор: возврат на линию	3		
10	Скоростной робот на узкой линии	3		
11	Кегельринг макро: определение цвета объекта	3		
12	Подготовка к состязаниям	3		
<b>Декабрь</b>				
13	Массив из оптических пар: датчик Line Leader	3		
14	Построение регулятора с весовыми коэффициентами	3		
15	Контроль скорости: переезд горки и следование по линии	3		
16	Творческое задание (метание шарика, движение по канату и т.п.)	3		
<b>Январь</b>				
17	Подготовка к новогоднему Робоквесту. Инструктаж ТБ.	3		
18	Определение цвета с помощью метода RGB-куба	3		
19	Следование по линии в режиме RGB: поиск максимума	3		
<b>Февраль</b>				
20	Определение цвета с помощью метода RGB-конуса	3		
21	Следование по линии в режиме RGB: поиск длины вектора	3		
22	Повороты на перекрестках в соревнованиях RoboCup Rescue Line	3		
23	Решение олимпиадной задачи (кегельринг-микро, спираль и пр.)	3		



Март				
24	Обработка нажатия кнопок на старте: интеллектуальное сумо	3		
25	Ориентация в зоне эвакуации RoboCup Rescue Line	3		
26	Транспортировка предметов в зоне эвакуации	3		
27	Подготовка к соревнованиям	3		
Апрель				
28	Рулевое управление: следование вдоль стены	3		
29	Рулевое управление с дифференциалом: следование по коридору	3		
30	Сбор и сортировка цветных шайб	3		
31	Робот для состязаний Puck Collect: навигация и сортировка	3		
Май				
32	Универсальный робот с захватом для линии и лабиринта	3		
33	Решение задачи «Большое путешествие, старшая категория»	3		
34	Подготовка к соревнованиям	3		
35	Заключительное занятие. Творческое задание	3		
36	Резерв. Соревнования	3		
	<b>Итого</b>	<b>108</b>		

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ТРЕТЬЕГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

### Рабочая программа

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ

#### *Теория*

Правила поведения в компьютерном классе. Правила пользования конструктором.

#### *Практика*

Проверка и упорядочивание деталей конструктора

Тема 2. Основы конструирования

#### *Практика*

Трехступенной манипулятор. Магазинный механизм для выгрузки кубиков. Полноприводный робот.

Тема 3. Принципы программирования роботов в текстовой среде

#### *Теория*

Параллельные задачи. Функции. Параметры. Массивы. Файлы.

#### *Практика*

Управление скоростью: разгон и торможение. Параллельное управление скоростью.

Тема 4. Элементы теории автоматического управления. Применение регуляторов

#### *Теория*

Регуляторы с управляемым возмущением.

#### *Практика*

Шестиногий шагающий робот на линии. Синхронизация. Регуляторы в лабиринте: выравнивание по стенам. Повороты с гиродатчиком. Калибровка.

Тема 5. Нестандартные датчики

## *Теория*

Подключение сторонних библиотек.

## *Практика*

Инфракрасный поисковик. Компас. Инфракрасный термодатчик. Видеокамера NXCам.

## Тема 6. Массивы и файлы

### *Теория*

Запись показаний датчиков в массивы и файлы. Чтение файлов.

### *Практика*

Запоминание и воспроизведение маршрута. Воспроизведение маршрута на максимальной скорости. Запоминание маршрута в одномерный массив.

## Тема 7. Работа с цветом

### *Теория*

Модель RGB, повторение. Модель HSV.

### *Практика*

Калибровка и определение цвета. Запись калибровочных значений в файл. Повышение точности определения цвета.

## Тема 8. Алгоритмы в лабиринте

### *Теория*

Алгоритм волновой трассировки. Поиск кратчайшего пути. Построение и анализ карты.

### *Практика*

Отсечение тупиков в лабиринте. Двумерные массивы: построение карты лабиринта. Алгоритм волновой трассировки для поиска кратчайшего пути. Построение маршрута для возврата по кратчайшему пути. Построение карты лабиринта и возврат по кратчайшему пути. Поиск неисследованных зон в лабиринте.

## Тема 9. Игры роботов

### *Теория*

Придумывание заданий для новогоднего Робоквеста.

### *Практика*

Разработка заданий для новогоднего Робоквеста.

## Тема 10. Соревнования роботов

### *Теория*

Регламенты соревнований.

### *Практика*

RoboCup Rescue Line. RoboCup Rescue Maze.

## Тема 11. Творческие проекты

### *Теория*

Выбор темы проекта. Мозговой штурм. Пояснительная записка к проекту.

### *Практика*

Работа над проектами. Подготовка к выступлениям на конференциях. Подготовка материалов проектов: фото, видео, программы. Отладка работоспособности проекта. Пробная демонстрация проектов

## Календарно-тематическое планирование 3 год обучения

№	Темы (содержание) занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
<b>Сентябрь</b>				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3		
2	Принципы программирования в текстовой среде	3		
3	Управление скоростью: разгон и торможение	3		
4	Параллельное управление скоростью	3		
<b>Октябрь</b>				
5	Шестиногий шагающий робот на линии. Синхронизация	3		
6	Запоминание и воспроизведение маршрута. Массивы	3		
7	Воспроизведение маршрута на максимальной скорости	3		
8	Движение в лабиринте. Подпрограммы	3		
<b>Ноябрь</b>				
9	Регуляторы в лабиринте: выравнивание по стенам	3		
10	Повороты с гиродатчиком. Калибровка	3		
11	Запоминание маршрута в одномерный массив	3		
12	Отсечение тупиков в лабиринте	3		
<b>Декабрь</b>				
13	Подготовка к соревнованиям	3		
14	Разработка заданий для новогоднего Робоквеста	3		
15	Двумерные массивы: построение карты лабиринта	3		
16	Операции с файлами	3		
<b>Январь</b>				
17	Подготовка к новогоднему Робоквесту. Инструктаж ТБ.	3		
18	Выбор темы проекта. Мозговой штурм	3		
19	Алгоритм волновой трассировки для поиска кратчайшего пути	3		
<b>Февраль</b>				
20	Построение маршрута для возврата по кратчайшему пути	3		
21	Построение карты лабиринта и возврат по кратчайшему пути	3		
22	Поиск неисследованных зон в лабиринте	3		
23	Работа с инфракрасным термодатчиком	3		
<b>Март</b>				
24	Магазинный механизм для выгрузки кубиков	3		
25	Полноприводный робот для преодоления мелких препятствий	3		
26	Проводное соединение двух контроллеров	3		
27	Подготовка к соревнованиям	3		
<b>Апрель</b>				
28	Отладка робота для RoboCup Rescue Maze	3		
29	Работа над проектами	3		
30	Подготовка к выступлениям на конференциях	3		
31	Подготовка материалов проектов: фото, видео, программы	3		
<b>Май</b>				
32	Пояснительная записка к проекту	3		
33	Отладка работоспособности проекта	3		
34	Подготовка к соревнованиям	3		
35	Заключительное занятие. Подведение итогов	3		

36	Резерв. Пробная демонстрация проектов	3		
	<b>Итого</b>	<b>108</b>		