

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

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании  
методического (педагогического) совета

от «29» августа 2017 г.

протокол № 1

Программа скорректирована 15.09.2020

Утверждена

Приказом № 136 от «01» сентября 2017 г.

Директор ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»

\_\_\_\_\_ М. Я. Пратусевич

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«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                 |

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

|    |  |            |           |           |   |
|----|--|------------|-----------|-----------|---|
| 3  | Основы конструирования                 | 12         | 2         | 10        | Контрольные задания для самостоятельной работы                                      |
| 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**

| <b>Год обучения</b>         | <b>Дата начала занятий</b>                 | <b>Дата окончания занятий</b>    | <b>Количество учебных недель</b> | <b>Количество учебных часов</b> | <b>Режим занятий</b>     |
|-----------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1 год<br>151РБ-1<br>152РБ-2 | 14 сентября 2021 г.<br>18 сентября 2021 г. | 24 мая 2022 г.<br>21 мая 2022 г. | 36                               | 72 часа                         | 1 раз в неделю по 2 часа |
| 2 год<br>261РБ<br>262РБ     | 6 сентября 2021 г.<br>3 сентября 2021 г.   | 23 мая 2022 г.<br>20 мая 2022 г. | 36                               | 108 часов                       | 1 раз в неделю по 3 часа |
| 3 год<br>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<br>Электронное тестирование<br>Eduardo                               | 1. Основы робототехники<br>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<br>1 год обучения<br>Механическое сумо,<br>Следование по линии для начинающих,<br>Кегельринг для начинающих,<br>Лабиринт для начинающих,<br>Следование по линии для продолжающих:<br>образовательные конструкторы,<br>Гонки шагающих роботов для начинающих,<br>2 год обучения<br>Следование по узкой линии:<br>образовательные конструкторы,<br>Марафон шагающих роботов,<br>Кегельринг-макро, Эстафета,<br>Практическая олимпиада,<br>Следование по линии: образовательные конструкторы,<br>Ралли по коридору: образовательные конструкторы,<br>3 год обучения<br>Лабиринт туда и обратно,<br>Марафон шагающих роботов,<br>Практическая олимпиада, |
| Итоговый контроль      | Выявление уровня освоения Программы, составление рекомендаций по продолжению изучения углубленного курса робототехники, | В четвертой четверти учебного года  | Соревнования, выступление на научных конференциях для школьников и защита проекта (для 3 года)    | Категории соревнований<br>1 год обучения<br>Большое путешествие младшая категория,<br>WRO – основная младшая категория<br>2 год обучения<br>RoboCupJunior Rescue Line,<br>Собирание шайб: образовательные конструкторы,<br>Большое путешествие старшая категория,<br>WRO – основная средняя категория<br>3 год обучения   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | направление на<br>иные курсы центра<br>робототехники |  |  | Творческая категория,<br>RoboCupJunior Rescue Maze<br>Собирание шайб: образовательные<br>конструкторы,<br>WRO – основная средняя категория |
|--|--|--|--|--|

### Система оценивания результативности Программы

#### Параметры оценивания знаний, умений и навыков учащихся

| Измеряемые<br>параметры   | Критерии оценки   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Низкий уровень<br>знаний и умений   | Средний уровень<br>знаний и умений   | Высокий уровень<br>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  | Знаком с основными регуляторами и может подобрать оптимальное управление для каждой задачи   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | управления для конкретной задачи  |   |
| Овладение навыками графического и текстового программирования   | Программирует только в графической среде, нуждается в помощи преподавателя при поиске и исправлении ошибок      | Владеет и графической, и текстовой средой на начальном уровне программирования, не может создать сложный проект | Уверенно владеет и графической, и текстовой средой, способен создать 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 | Изредка 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
  - а. Робототехника для детей и родителей
  - б. 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. Videокурс "Основы робототехники" для педагогов. <https://lektorium.tv/robotics>
- b. С.А.Филиппов. Videокурс "Базовый курс робототехники на языке Robolab" для школьников. <https://lektorium.tv/robotics-children>
- c. С.А.Филиппов. Videолекции 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      | <p>В процессе подготовки учащимися третьего года обучения совместно с преподавателями и родителями игры и заданий для младших кружковцев соблюдаются следующие принципы коллективной деятельности:</p> <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> <p>Те же принципы соблюдаются и в процессе создания проектов для всероссийских и международных состязаний по робототехнике.</p> |
| Личностно-ориентированное обучение        | <p>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</p>   |
| 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 | <p>ИКТ применяется как основная технология при разработке и программировании роботов, но также и при дистанционном обучении, проектной деятельности и контакте педагога с учащимися</p>   |
| 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-методическое (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 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.

## V. 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 ковшем. 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 новогоднему 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 новогоднему 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. Обездвиживание движущихся помех. 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. Собираание 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          |  |  |
| <b>Март</b>    |  |            |  |  |
| 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          |  |  |
| <b>Апрель</b>  |  |            |  |  |
| 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          |  |  |
| <b>Май</b>     |  |            |  |  |
| 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 NXTCam.

## 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> |  |  |