

**Д. И. Павлов**

**Робототехника**

**Уровни 1, 2**

**Введение**

### **Цели изучения робототехники в начальной школе**

Предлагаемый курс «Робототехника для начальной школы» реализован в завершённой предметной линии учебников «Начальная робототехника», разработан в соответствии с возрастными и психологическими особенностями младших школьников, дидактическими закономерностями формирования компонентов содержания, с учётом специфики учебного курса «Робототехника», позволяющего органически сочетать в учебной деятельности умственное развитие и воспитание ребёнка с учётом современных достижений в области информационно-компьютерных технологий и средств робототехники.

Курс разработан с учётом требований, которые выдвигает к образованию общество и которые отражены в федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО). Технологическая основа курса базируется на платформе WeDO версии 2.0, разработанной компанией Lego Educations с учётом базового набора компонентов.

**Цель курса:** формирование у детей устойчивого интереса и начальных представлений о механике и робототехнике.

#### **Задачи курса:**

- Развитие первоначальных представлений о механике, основных узлах и компонентах типовых механизмов.
- Развитие основ пространственного, логического и алгоритмического мышления.
- Формирование элементов самостоятельной интеллектуальной и продуктивной деятельности на основе овладения несложными методами познания окружающего мира и моделирования.
- Формирование системы универсальных учебных действий, позволяющих учащимся ориентироваться в различных предметных областях знаний и усиливающих мотивацию к обучению; вести поиск информации, фиксировать её разными способами и работать с ней; развивать коммуникативные способности, формировать критичность мышления.
- Освоение навыков самоконтроля и самооценки.
- Развитие творческих способностей.

В основе курса лежит авторская концепция реализации специфики дисциплины «Робототехника» для интеллектуального и творческого развития личности, которая предполагает большие возможности этой дисциплины, как в формировании особого способа мышления детей (пространственного, логического, алгоритмического), так и в

освоении ими универсальных методов моделирования средствами механики и робототехники.

Содержание учебников строится на основе универсальности (метапредметности), с использованием технологий геймификации, а также моделирования привычных объектов, процессов, явлений. Учебники ориентированы на овладение универсальными учебными действиями (личностными, регулятивными, познавательными и коммуникативными) и предметными результатами, обеспечивающими интеллектуальное развитие ребёнка, которое включает в себя накопленные знания по предмету и развитие способности к самостоятельному поиску и усвоению новых знаний, новых способов действий, что составляет основу умения учиться.

Структура курса построена исходя из сочетания двух принципов – «От простого к сложному» и «От репродуктивной и продуктивной деятельности». Обучающиеся осваивают работу основных узлов и агрегатов на готовых, понятных им примерах, а после этого планомерно переходят к работе с техническими заданиями, содержащими требования к результату, позволяющими самостоятельно реализовать задачу, используя освоенные ранее навыки в области моделирования, механики, конструирования, программирования.

Кроме того, большой акцент в рамках курса сделан на развитие коммуникативных УУД. Индивидуальная работа чередуется с парными и групповыми формами. Кроме того, предусмотрены «фестивали» и «выставки» работ, создающие основу для развития навыков презентации и обмена опытом.

Ориентированный на реализацию положений ФГОС НОО в части развития у младших школьников системы универсальных учебных действий настоящий курс предоставляет большую самостоятельность детям в выборе форм и способов решения тех или иных задач, а регулярно изменяемые и расширяемые условия способствуют отходу от репродуктивного мышления в пользу продуктивного.

В зависимости от возможностей школы (в первую очередь по покупке дополнительных наборов деталей к наборам WeDo 2.0) учитель может вносить изменения в условия задачи, добиваясь большей активности детей.

Курс построен таким образом, что обучающиеся регулярно меняют виды и содержание деятельности, что помогает ученикам с различными интересами и складом личности регулярно попадать в ситуацию успеха.

### **Общая характеристика учебного курса**

Учебный курс «Робототехника» является самостоятельной программой внеурочной деятельности, он способен также служить дополнением (расширением) предметных областей «Математика и информатика», «Технология», «Естествознание».

Фундаментальную основу курсу придаёт линия, «моделирование» которой позволяет ученикам изучить объекты городской инфраструктуры, привычные процессы и явления, важные общественные и социальные задачи, на примере механических и программируемых, роботизированных моделей.

При этом в первой половине курса реализуется программа ознакомления обучающихся с основными компонентами механики и особенностями их применения, для формирования базы, на которой возможно развитие проектной и творческой деятельности в области робототехники.

Несмотря на внеурочный характер, курс «Робототехника» ориентирован на положения федеральных государственных образовательных стандартов и в соответствии

со ФГОС НОО нацелен на обеспечение реализации трёх групп образовательных результатов: личностных, метапредметных и предметных.

Важнейшей задачей изучения робототехники в начальной школе является воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества. В частности, развитие интереса к механике, микроэлектронике и робототехнике, а через них к информатике и физике.

Многие задания курса ориентированы на формирование универсальных учебных действий (УУД), что позволяет легко интегрировать курс с программами по информатике, технологии и окружающему миру.

### **Место курса в системе обучения младших школьников**

Программа внеурочной деятельности рассчитана на два года обучения общим объёмом 64 часа при нагрузке 1 учебный час в неделю. Рекомендованный период обучения – 2–3 класс, однако, исходя из возможностей школы и особенности реализации образовательных программ в конкретном учебном заведении, возможна реализация программы в 3–4 классах.

## Примерная рабочая программа

### Планируемые результаты освоения курса

В соответствии с требованиями ФГОС НОО программа «Начальная робототехника» направлена на достижение трёх категорий образовательных результатов:

- личностные;
- метапредметные;
- предметные.

К личностным результатам можно отнести следующие:

- Овладение начальными навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире.
- Развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.
- Формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Формирование личностных результатов происходит в основном за счёт содержания и рекомендованной формы выполнения заданий.

К метапредметным результатам освоения курса относятся:

- овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств её осуществления;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии;
- овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;
- готовность слушать собеседника и вести диалог; готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;
- определение общей цели и путей её достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;
- овладение начальными сведениями о сущности и особенностях объектов, процессов и явлений действительности (природных, социальных, культурных, технических и др.) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета;
- овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами;

- умение работать в материальной и информационной среде начального общего образования (в том числе с учебными моделями) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета.

Метапредметные результаты являются ключевыми в курсе робототехники. Их достижение осуществляется за счёт формирования универсальных учебных действий, относящихся ко всем группам.

Регулятивные действия:

- целеполагание;
- планирование;
- прогнозирование;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном;
- коррекция;
- оценка;
- саморегуляция.

Познавательные действия:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- структурирование знаний;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- моделирование;
- преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- синтез — составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;
- доказательство;
- формулирование проблемы;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Коммуникативные действия:

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;
- постановка вопросов;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Кроме того, освоение программы начального курса робототехники должно позволить достигнуть таких предметных результатов, как:

- знание основных принципов механической передачи движения;
- понимать влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин, технических устройств;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умение творчески подходить к решению задач, связанных с моделированием, или задач инженерного, творческого характера;
- умение довести решение задачи до работающей модели;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Кроме того, опираясь на инструментарий, предложенный платформой WeDo 2.0, ученики получают возможность:

- развить творческое мышление при создании действующих моделей;
- развить словарный запас и навыки общения при объяснении работы модели;
- формирования навыков проведения экспериментального исследования, оценки (измерения) влияния отдельных факторов;
- развить навыки проведения систематических наблюдений и измерений;
- сформировать навыки написания и воспроизведения сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта;
- развить мелкую мускулатуру пальцев и моторику кисти.

Указанные результаты — макроединицы. В зависимости от принятой в школе формы планирования, а также формы проведения и расписания курса, учитель при составлении рабочей программы может использовать более мелкие дидактические единицы, разбивая представленные выше макроединицы на составляющие части.

## **Содержание учебного курса**

Указано кол-во часов, отводимых на освоение каждой темы, а также основные предметные результаты и осваиваемые виды деятельности по каждому разделу.

### **1-й год обучения**

Первый год обучения носит теоретико-репродуктивный характер. Ученики знакомятся с набором WeDo 2.0, а также базовыми приёмами механики и программирования на готовых примерах или частичных заготовках, а также путём исследования работы готовых механизмов.

#### Добро пожаловать в мир Lego (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Ориентироваться в элементах конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, знать основные типы элементов набора, уметь сортировать их, отыскивать, соединять, разъединять, сортировать, раскладывать по местам хранения.
- Знать основные детали конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.

- Знать основные детали систем движения конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Уметь осуществлять сборку деталей по приведённому образцу.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

#### Механизмы оживают (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Знать основные детали конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные детали систем движения конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные электронные элементы конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные типы передач: равнозначная, повышающая, понижающая. Объяснять различия. Уметь отличать их на схеме, на готовой модели. Давать им характеристики.
- Уметь осуществлять сборку всех типов передач, используя зубчатые колёса.
- Уметь осуществлять сборку деталей по приведённому образцу.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, конической (коронной) передачей, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.
- Знать основные элементы программирования в среде WeDo 2.0. Выполнять программирование собранных элементов по предложенному образцу.

#### Такие разные передачи (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Знать основные детали конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные детали систем движения конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные электронные элементы конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные соединительные элементы конструктора Lego базового набора WeDo 2.0, уметь их правильно называть.
- Знать основные типы передач: равнозначная, повышающая, понижающая. Объяснять различия. Уметь отличать их на схеме, на готовой модели. Давать им характеристики.
- Уметь осуществлять сборку всех типов передач, используя зубчатые колёса, коническую (коронную), червячную передачи.
- Уметь осуществлять сборку деталей по приведённому образцу.
- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, конической (коронной) передачей, соединением. Определять поведение элементов

механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

- Знать основные элементы программирования в среде WeDo 2.0. Выполнять программирование собранных элементов по предложенному образцу.

#### Зачем в механике ремень? (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Знать основные типы передач: равнозначная, повышающая, понижающая. Объяснять различия. Уметь отличать их на схеме, на готовой модели. Давать им характеристики.
- Уметь осуществлять сборку всех типов передач, используя зубчатые колёса, коническую (коронную), червячную и ремённую передачи. Понимать различие при соединении прямым и перекрёстным ремнём.
- Уметь осуществлять сборку деталей по приведённому образцу. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели.
- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.
- Знать основные элементы программирования в среде WeDo 2.0. Планировать программы для собираемых моделей, исходя из поставленных задач.

#### Механизмы и программы (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Уметь осуществлять сборку всех типов передач, используя зубчатые колёса, коническую (коронную), червячную и ремённую передачи. Понимать различие при соединении прямым и перекрёстным ремнём.
- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели.
- Уметь, опираясь на рисунок, схему, замысел, создавать эскиз модели (замысел) и подбирать необходимые компоненты (детали) для её реализации, а также составлять программы в соответствии с задачами проектируемой модели.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

#### Применяем свои знания (9 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели.
- Уметь, опираясь на рисунок, схему, замысел, создавать эскиз модели (замысел) и подбирать необходимые компоненты (детали) для её



реализации, а также составлять программы в соответствии с задачами проектируемой модели.

## **2-й год обучения**

На втором году обучения осуществляется переход от репродуктивной деятельности в области механики и робототехники к продуктивной. Обучающиеся всё меньше ориентируются на готовые схемы и всё чаще опираются на конкретные, бытовые задачи. Осваивают проектирование и элементы ТРИЗ.

### Чистый город (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели.
- Уметь, опираясь на рисунок, схему, замысел, создавать эскиз модели (замысел) и подбирать необходимые компоненты (детали) для её реализации, а также составлять программы в соответствии с задачами проектируемой модели.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

### Экологический транспорт (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели.
- Уметь, опираясь на рисунок, схему, замысел, создавать эскиз модели (замысел) и подбирать необходимые компоненты (детали) для её реализации, а также составлять программы в соответствии с задачами проектируемой модели.
- Уметь составлять описание проекта, опираясь на поставленную задачу и предложенные эскизы.
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

### Утилизация мусора (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Уметь определять набор деталей, необходимых для сборки по предложенной модели. Вносить изменения и дополнения в предложенную модель. Исследовать особенности работы собранной по образцу модели;
- Уметь, опираясь на рисунок, схему, замысел, создавать эскиз модели (замысел) и подбирать необходимые компоненты (детали) для её реализации, а также составлять программы в соответствии с задачами проектируемой модели.

- Уметь составлять описание проекта, опираясь на поставленную задачу и предложенные эскизы;
- Уметь читать механическую схему с зубчатыми колёсами, определять поведение элементов механической конструкции в зависимости от направления вращения ведущего элемента.

#### Новые идеи для города (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Анализировать поставленную задачу, формулировать или дорабатывать выраженную в неявном виде идею, составлять описание проекта, эскиз, техническую документацию.
- Осуществлять программирование созданной модели.
- Испытывать модель, выявлять слабые стороны конструкции, вносить изменения, дополнения, улучшения в конструкцию и/или программу.

#### Труд для роботов (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Анализировать поставленную задачу, формулировать или дорабатывать выраженную в неявном виде идею, составлять описание проекта, эскиз, техническую документацию.
- Осуществлять программирование созданной модели.
- Испытывать модель, выявлять слабые стороны конструкции, вносить изменения, дополнения, улучшения в конструкцию и/или программу.
- Представлять результаты работы, презентовать модель.

#### Труд для роботов (5 часов)

Предметные ожидаемые результаты:

- Анализировать поставленную задачу, формулировать или дорабатывать выраженную в неявном виде идею, составлять описание проекта, эскиз, техническую документацию.
- Осуществлять программирование созданной модели.
- Испытывать модель, выявлять слабые стороны конструкции, вносить изменения, дополнения, улучшения в конструкцию и/или программу.
- Осуществлять подготовку к «спортивным соревнованиям» в области робототехники. Анализировать существующие решения и проектировать собственную модель «спортивного» робота.
- Организовывать, проводить, описывать «спортивные» состязания между разработчиками роботов.
- Представлять результаты работы, презентовать модель.

#### Творческая мастерская (4 часа)

- Анализировать поставленную задачу, формулировать или дорабатывать выраженную в неявном виде идею, составлять описание проекта, эскиз, техническую документацию.
- Осуществлять программирование созданной модели.

- Испытывать модель, выявлять слабые стороны конструкции, вносить изменения, дополнения, улучшения в конструкцию и/или программу.
- Представлять результаты работы, презентовать модель.

Планируемые метапредметные результаты курса не указаны в данном перечне, так как во многом их достижение определяется организационными формами, выбранными учителем.



## Тематическое планирование

(68 часов / 1 час в неделю)

Темы	Кол-во часов / год обучения		
	ВСЕГО	1-й год	2-й год
Конструирование Lego		5	
Основы механики		10	
Основы конструирования роботизированных моделей		5	5
Анализ и модернизация моделей		5	5
Создание собственных роботизированных моделей для решения конкретных задач		0	20
Творческая мастерская робототехники		9	4
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

## Примерное поурочное планирование

Номер урока		Тема урока	Параграф / номер урока	Часы
Уч. год	Общий			
<b>1-й год обучения</b>				
1	1	Знакомство с Lego	Удивительная находка	1
2	2	Детали набора Lego	Чемоданчик с деталями	1
3	3	Первые сборные конструкции	Осмотримся вокруг	1
4	4	Детали движения	Несколько приборов	1
5	5	Проект № 1	Проект № 1	1
6	6	Знакомство с электрическими компонентами Lego	Электрический мотор	1
7	7	Сборка модели на основе электромотора	Колодец	1
8	8	Знакомство с повышающей передачей	Повышающая передача	1
9	9	Знакомство с понижающей передачей	Понижающая передача	1
10	10	Проект № 2	Проект 2	1
11	11	Знакомство с конической передачей	Коническая передача под прямым углом	1
12	12	Сборка модели на основе конической передачи	Вертолёт	1
13	13	Знакомство с червячной передачей	«Механический червяк»	1
14	14	Сборка модели на основе червячной передачи	Движение вперёд	1
15	15	Проект № 3	Проект 3	1
16	16	Знакомство с ремённой передачей	Ремённая передача	1
17	17	Различные способы реализации ремённой передачи	Применение ремённой передачи	1
18	18	Сборка модели на основе ременной	Вездеходы, танки, тракторы	1

		передачи		
19	19	Самостоятельная разработка модели на основе неявных подсказок	Приведём газон в порядок	1
20	20	Проект № 4	Проект 4	1
21	21	Знакомство с зубчатой рейкой	Направо и налево	1
22	22	Сборка модели на основе зубчатой рейки	Зубчатая рейка и датчик	1
23	23	Самостоятельная разработка модели на основе неявных подсказок, с использованием зубчатой рейки	Как работает автопогрузчик?	1
24	24	Изучение работы датчика наклона	Педаля газа	1
25	25	Проект № 5	Проект 5	1
26	26	Исследуем работу повышающей передачи	Исследуем	1
27	27	Расширяем исследование работы повышающей передачи	Исследуем	1
28	28	Исследуем работу понижающей передачи	Продолжаем исследовать	1
29	29	Расширяем исследование работы понижающей передачи	Продолжаем исследовать	1
30	30	Исследуем работу датчика расстояния	Датчик расстояния	1
31	31	Расширяем исследование работы датчика расстояния	Датчик расстояния	1
32	32	Самостоятельное решение инженерных задач	---	1
33	33	Самостоятельное решение инженерных задач	---	1
34	34	Выставка авторских разработок	---	1
<b>2-й год обучения</b>				
1	35	Робототехника и города	Проблемы загрязнения окружающей среды	1
2	36	Робототехника на защите окружающей среды	Защита окружающей среды от загрязнения	1

3	37	Роботы и мониторинг загрязнений	Смотрим сверху	1
4	38	Восполняемые источники энергии	Электричество от ветра	1
5	39	Проект № 1	Проект 1	1
6	40	Чистая энергия – области применения	Как распорядиться электричеством?	1
7	41	Моделирование электромобиля	Собираем автомобиль	1
8	42	Электромобиль и режимы движения	Тем, кто любит скорость	1
9	43	Служебный электротранспорт	Дело за спецтехникой	1
10	44	Проект № 2	Проект 2	1
11	45	Различные способы утилизации отходов	Собрать отходы	1
12	46	Моделирование измельчителя	Измельчение мусора	1
13	47	Модернизация модели измельчителя	Мобильный измельчитель	1
14	48	Иные способы механической переработки отходов	А если не измельчать?	1
15	49	Проект № 3	Проект 3	1
16	50	Новые технологии для города	Город завтрашнего дня	1
17	51	Автоматизация объектов городской инфраструктуры	Только тогда, когда нужно	1
18	52	Эргономичные решения	Вдруг откуда ни возьмись	1
19	53	Модернизация сети общественного транспорта	Остановка общественного транспорта	1
20	54	Проект № 4	Проект 4	1
21	55	Роботы и доступные им профессии	Проблема парковок	1
22	56	«Базовая форма» для робота-рабочего	Основа для создания робота	1
23	57	Модель робота-регулирующего	Робот на перекрестке	1
24	58	Модель робота-охранника	Охрана территории	1
25	59	Проект № 5	Проект 5	1
26	60	Спортивные состязания – робофутбол	Роботы-спортсмены и нога-мяч	1
27	61	Робофутбол – новые модели	Какой футбол без вратаря?	1
28	62	Робофутбольный турнир	До матча — один шаг!	1



29	63	Робот для игры в бейсбол	Совсем другая игра	1
30	64	Модель робота-бегуна	А может быть, просто пробежимся?	1
31	65	Проект № 6	Проект 6	1
32	66	Подготовка моделей для робофестиваля		1
33	67	Отладка моделей и подготовка презентации к робофестивалю		1
34	68	Робофестиваль		1



# **ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Основная задумка авторов курса — максимальная вариативность в подготовке и проведении уроков или внеурочных занятий по робототехнике:

- учебник (печатная и электронная формы);
- тетрадь в клетку или тетрадь на печатной основе;
- набор цветных карандашей;
- дополнительные материалы из авторской мастерской (в случае отсутствия тетради на печатной основе – обязательно).

## **Аппаратное обеспечение**

Для качественной поддержки курса необходимо оборудованное компьютеризированное рабочее место учителя с современным компьютером (стационарным или портативным) не старше 5 лет, оснащённым принтером, сканером (или МФУ), интерактивной доской (приоритетно) или проектором и акустическими колонками.

Компьютеры учеников должны иметь следующие характеристики:

- процессор — не ниже Celeron с тактовой частотой 2 ГГц;
- оперативная память — не менее 2 Гб;
- жидкокристаллический монитор с диагональю не менее 17 дюймов (15 дюймов для портативного компьютера);
- видеокарта с графическим ускорителем и оперативной памятью — не менее 512 Мб;
- аудиокарта;
- акустическая система (наушники или колонки + микрофон);
- веб-камера;
- жёсткий диск — не менее 250 Гб;
- клавиатура;
- мышь.

Крайне желательно объединение компьютеров в локальную сеть. Кроме того, рекомендуется использование планшетов с установленным программным обеспечением Lego WeDo 2.0. Основное требование к планшету – Bluetooth 4.0.

## **Программное обеспечение:**

- Lego WeDo 2.0

Остальное программное обеспечение вариативно и обычно в той или иной форме представлено в школе.

## **Электронные образовательные ресурсы:**

Ключевым электронным ресурсом является авторская мастерская Павлов Д. И. / Ревякин М. Ю. на сайте издательства БИНОМ, где располагаются дополнительные материалы, рекомендации и формы для обучающихся без тетради на печатной основе.