

Министерство образования и науки Хабаровского края
Управление образования администрации города Комсомольска-на-Амуре
Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 14

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет
Институт педагогики и психологии

**Преподавание курса «Робототехника»
во внеурочной деятельности
детей старшего дошкольного
и младшего школьного возраста**

Методические рекомендации

**Комсомольск-на-Амуре
2017**

УДК 373.31
ББК 74.263.2

Рецензенты:

С.Н. Веклич – к.пед.н., доцент кафедры «ТиМТО» ФГБОУ ВПО «АмГПГУ»,
председатель предметной комиссии регионального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по технологии;

Ю.С. Иванов – к.тех.н., доцент кафедры «Промышленная электроника» ФГБОУ ВО
КНАГТУ, учитель информатики и ИКТ, автор курса повышения квалификации педагогов
дополнительного образования «Робототехника на платформе Arduino».

Научный руководитель:

А.А. Шумейко – д.пед.н., профессор

Корректор:

Г.М. Алёшкина – директор МОУ СОШ №14,
отличник народного просвещения, учитель русского языка и литературы

**Ч46 Черёмухин П.С., Руденко С.В. Преподавание курса «Робототехника» во
внеурочной деятельности детей старшего дошкольного и младшего
школьного возраста. Методические рекомендации – Комсомольск-на-
Амуре: Изд-во АмГПГУ, 2017. – 39 с.**

ISBN

Методические рекомендации адресованы учителям и педагогам начальной школы, реализующим программу внеурочной деятельности по курсу «Робототехника». В результате использования деятельностного подхода при проведении занятий курса, у обучающихся формируются компетенции, заявленные как результаты обучения в соответствии с ФГОС: умение планировать свою деятельность, корректировать, анализировать ее результаты, составлять отчеты.

Материалы, представленные в рекомендациях, представляют собой обобщенный опыт деятельности школы № 14 г. Комсомольска-на-Амуре и ее педагогов в данном направлении. Отличительной чертой работы школы является не подготовка только одаренных и мотивированных к данному виду деятельности детей, а массовое преподавание курса «Робототехника» всем младшим школьникам как условие формирования и развития раннего инженерного мышления.

Помимо общих вопросов, рекомендации содержат тематическое планирование курса, виды и структуру возможных занятий, разбор тонких «технических» вопросов, разработки занятий.

Авторы:

Черёмухин П.С., заместитель директора по воспитательной работе муниципального общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 14 г. Комсомольска-на-Амуре, преподаватель курса «Робототехника» в 1 – 4 классах и пропедевтического курса робототехники в МДОУ №15, аспирант кафедры педагогики профессионального образования ФГБОУ ВО «Амурского гуманитарно-педагогического университета»;

Руденко С.В., заместитель директора по учебно-воспитательной работе муниципального общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 14 г. Комсомольска-на-Амуре, учитель математики, информатики и ИКТ.

УДК 373.31
ББК 74.263.2

ISBN

© Черёмухин П.С., Руденко С.В., 2017
© Издательство «АмГПГУ», 2017

Оглавление

1. Теоретические основы и особенности реализации курса «Робототехника» в образовательном пространстве школы	4
1.1. Концептуальная идея курса, его особенности и соответствие концепции инженерного образования в Хабаровском крае	4
1.2. Методологические основы преподавания курса «Робототехника».....	7
2. Методические особенности преподавания курса «Робототехника».....	10
2.1. Место пропедевтического курса в системе непрерывного инженерного образования	10
2.2. Педагогические условия пропедевтики инженерного образования.....	10
2.3. Направления реализации пропедевтического курса непрерывного инженерного образования.....	13
2.4. Типы и структура внеурочных занятий по робототехнике	25
2.5. Программирование моделей.	30
3. Тематическое планирование.....	34
4.1. Тематический план для занятий с обучающимися ДООУ	34
4.2. Тематический план внеурочных занятий со школьниками на этапе начального общего образования	35
5. Планируемые результаты обучения курсу «Робототехника» и система их оценки	41
6.1. Личностные результаты.....	41
6.2. Метапредметные результаты	42
6.3. Предметные результаты (в области конструирования, моделирования и программирования)	45
6.4. Система оценки планируемых результатов	46
7. Библиографический список	49
8. Приложения.....	51

1. Теоретические основы и особенности реализации курса «Робототехника» в образовательном пространстве школы

Хороший инженер должен состоять из четырёх частей: на 25% — быть теоретиком; на 25% — художником, на 25% — экспериментатором и на 25% он должен быть изобретателем
П.Л.Капица

1.1. Концептуальная идея курса, его особенности и соответствие концепции инженерного образования в Хабаровском крае

Актуальность данных методических рекомендаций обусловлена повышением значимости инженерного образования в современном обществе. Обновление содержания технологического образования является актуальной задачей современного этапа инновационно-технологического развития страны, а формирование инженерных кадров - часть стратегии ее устойчивого развития.

«В настоящее время обеспечить системное решение проблемы привлечения молодежи в сферу науки, образования, высоких технологий и закрепления ее в этих сферах является одной из ключевых задач образования, в том числе и общего образования. Именно поэтому в последние годы изменились социальные требования общества к знаниям, навыкам, личностным качествам и компетенциям, которыми должны овладеть выпускники общеобразовательных школ.

В условиях проектирования обновленного содержания общего образования, которое реализуется в ходе введения ФГОС нового поколения, должно найтись место и его профориентационно значимым элементам.» [9]

Преподавание курса «Робототехника», начиная с дошкольного возраста, позволяет реализовывать пропедевтику инженерного образования, создавать мощные стимулы и мотивы для изучения устройства механизмов, формировать и развивать познавательный интерес в данной сфере.

Подавляющее большинство педагогов, реализующих преподавание робототехники, используют в своей работе механизмы LEGO. За последние десятилетия было создано и выпущено множество робототехнических конструкторов и микроконтроллеров (LEGO Mindstorms, LEGO We Do, Arduino, Tetrax и другие), которые подготовили почву для популяризации робототехники среди обучающихся всех возрастов. В 1980 году компанией LEGO было создано подразделение Education для работы в сфере образования. Целью этого подразделения является разработка новых образовательных технологий

и производство сопровождающей продукции для школ, дошкольных учреждений и учреждений дополнительного образования.

«Зарубежные исследователи отмечают, что одна из серьезнейших проблем в описываемой области - отсутствие проработанных учебных программ и учебных материалов для учителей. Робототехника распространена в основном в области дополнительного образования и потому слабо методически формализована. Отсюда следует вывод, что основные усилия должны быть приложены к разработке не столько нового аппаратного или программного обеспечения для занятий робототехникой, сколько к разработке учебных материалов и программ» [10]

Пропедевтика технического образования возможна и необходима с дошкольного возраста.

«Современные достижения цивилизации открывают новые возможности для развития ребенка с первых дней его жизни. Эти возможности связаны:

- с повышением ценностного статуса детства в современном обществе;
- с созданием новых форм и видов развивающих сред, способных мотивировать детей;
- с появлением коммуникационных и сетевых технологий;
- с расширением инновационных программ профессиональной подготовки педагогов и воспитателей, обладающих мастерством коммуникативной компетентности и искусством мотивирования поведения детей.» [14]

Обучение и воспитание будущего поколения инженеров должны начинаться с дошкольного возраста, активно развиваться в начальных классах по принципу исследования цепочки «кнопка – процесс - результат» вместо обучения простому и необдуманному «нажиманию на кнопки».

Методические рекомендации созданы в контексте реализации федерального и регионального проектов «Развитие инженерного образования», направлены на реализацию основных принципов федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного и начального общего образования, примерных основных образовательных программ дошкольного образования и начального общего образования. Повышение значимости инженерного образования связано также с тем, что в Комсомольске-на-Амуре в рамках муниципальной программы реализуется проект «Образование для жизни, образование для будущего», который напрямую связан с концепцией ТОСЭР и направлен на развитие у школьников компетенций, востребованных в современной социальной жизни, региональной экономике и промышленности. Системообразующей основой проекта стал принцип профориентационного сопровождения каждого обучающегося от детского сада до выпускного класса школы.

Данные методические рекомендации составлены с использованием материалов книг для учителя к набору "Простые механизмы" и по работе с конструктором Перворобот LEGO Education WeDo», представленных Компанией LEGO® Education. Также использовались материалы учебно-методического пособия «Рабочая программа по общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности (курс «Робототехника») для 1-4 класса начального общего образования», автор Черёмухин П.С.

Методические рекомендации предназначены для оказания помощи педагогам при подготовке и проведении внеурочных занятий в дошкольных учреждениях и в начальной школе. Пособие содержит как общие сведения о курсе робототехники, так и конкретные рекомендации по планированию занятий, их содержанию, технических тонкостях наборов и программ LEGO.

Рекомендации позволяют составить алгоритм общего планирования деятельности в данном направлении, а также подготовки и проведения занятий.

Ожидаемым результатом от использования данных методических рекомендаций является овладение педагогами-практиками опытом организации инженерного направления образования в системе внеурочной деятельности.

Также разработанные методические материалы способствуют созданию в классе веселой, но вместе с тем мотивирующей атмосферы, позволяющей развивать навыки творческого подхода к решению задач, совместной выработки идей и командной работы. К пятому классу обучающиеся должны иметь устойчивое представление о принципах работы механизмов и программ для ЭВМ, а главное – иметь устойчивую мотивацию к данному виду деятельности.

На сегодняшний день имеется огромный дидактический потенциал робототехники с большим количеством примеров учебных программ, но в большинстве случаев отмечается положительный результат лишь с отдельными учащимися, проявляющими особую предрасположенность к LEGO-робототехнике. Представленные методические рекомендации описывают опыт успешной работы учреждения по *массовому* вовлечению (до 80%) обучающихся начальной школы в изучение курса «Робототехника», опыт эффективной деятельности по построению вертикальной и горизонтальной структуры инженерного образования: от пропедевтики до инженерной культуры.

1.2. Методологические основы преподавания курса «Робототехника»

В основу методологии преподавания курса «Робототехника» целесообразно положить культурно-историческую теорию Л.С. Выготского и концепцию социального конструктивизма, получившую развитие в работах С. Рубинштейна, А. Лурия, А. Леонтьева, В. Давыдова, Д. Эльконина, А. Асмолова и др. Суть данной методологии заключается в том, что воспитание, обучение и развитие личности каждого человека происходит в конкретном культурно-историческом и социально-экономическом контексте, и в соответствии с этими особенностями (запросами) конструируется социокультурная образовательная среда – среда развития личности. Обучение, воспитание и развитие личности обучающихся происходит в результате личностно-значимой, практико-ориентированной деятельности.

Ведущий вид деятельности в старшем дошкольном возрасте (6-7 лет).

Формирование образа взрослости

Изучению психолого-педагогических особенностей развития детей старшего дошкольного возраста посвящены работы многих ученых, таких как Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин, А.В. Запорожец, В.В. Давыдов, Н.М. Борзинец, Л.А. Венгер, М.И. Лисина, А.Н. Леонтьев, Л.И. Божович, Н.Г. Салмина, Е.Е. Кравцова, Е.О. Смирнова, Н.И. Гуткина, И.А. Тютюева, Е.И. Радина, Г.И. Капчеля, Г.Гетпер, А. Керн, С. Штребел и других.

Ведущей деятельностью старшего дошкольного возраста остается игра (согласно периодизации Д.Б. Эльконина), которая направлена на развитие правильной речи, произвольной памяти, анализирующего восприятия, наглядно-образного и наглядно-действенного мышления, творческого воображения, зачатков произвольной памяти, словесного мышления, эмоциональной регуляции поведения.

В исследуемом возрасте ребенок уже способен сосредотачиваться на деятельности, которая требует волевых усилий, однако легко отвлекается на более интересную для него деятельность.

Исследования Л.С. Выготского, А.В. Запорожца, А.Н. Леонтьева и др. показывают, что в старшем дошкольном возрасте, по сравнению с ранним детством, появляется и новый тип деятельности — творческий, который Н.Н. Поддьяков понимает как механизм развития разнообразных деятельностей ребенка, накопления опыта, личностного роста [12]. Психологической основой творческой деятельности является воображение. Н.А. Ветлугина отмечает, что творчество - это важное условие и средство развития способности образного видения [3].

В качестве окончания данного возрастного этапа Л. Выготский рассматривает кризис 7 лет, основными симптомами которого являются:

- Потеря непосредственности;
- Появление «скрытности» в отношении своих чувств;
- Утрата прежних интересов.

Появляется стремление к социально значимой позиции, большей самостоятельности. Отношение ребенка к миру начинает регулироваться характером его отношений с окружающими людьми.

Б.Д. Эльконин, опираясь на исследования Л.С. Выготского, отмечает, что образ взрослости - центральная категория, задающая целостность детства. Образ идеального взрослого является единственным способом и опорой представления детьми их будущего и основой проектирования детской жизни [19].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что формирование интереса детей к конкретному виду деятельности целесообразно начинать именно в старшем дошкольном возрасте, формируя **образ взрослости**, ориентированный на инновационные тенденции развития экономики и кадровые потребности региона.

Ведущий вид деятельности и ее мотивы в младшем школьном возрасте (7-11 лет).

Д.Б. Эльконин выделяет ведущей деятельностью младших школьников учебную деятельность, которая определяется такими характеристиками как результативность, обязательность, произвольность. При переходе с игровой деятельности на учебную у школьников наступает осознание того, что учение – труд, требующий волевых усилий, мобилизации внимания, интеллектуальной активности, самоограничений. Если ребёнок к этому не привык, то у него наступает разочарование, возникает отрицательное отношение к учению.

Компоненты учебной деятельности (по Д.Б. Эльконину):

1. Мотивация.
2. Учебная задача.
3. Учебные операции.
4. Контроль и оценка.

Мотивы учения:

- познавательные (направленные на овладение знаниями, способами получения знаний, приемами самостоятельной работы, приобретение дополнительных знаний, программы самосовершенствования);

- социальные (направленные на формирование ответственности, понимания социальной значимости учения, стремления занять определенную позицию в отношениях с окружающими, получить их одобрение);
- узколичностные — стремление получить хорошую отметку, заслужить похвалу (по Е.Е. Сапоговой).

Е.В Чикишева отмечает, что для укрепления учебной мотивации учитель должен внушать ребёнку мысль, что учение – не праздник, не игра, а серьёзная, напряжённая работа, однако очень интересная, так как она позволит узнать много нового, занимательного, важного, нужного. Важно, чтобы и сама организация учебной работы подкрепляла слова учителя. [18] На наш взгляд, оптимальный переход от игровой деятельности к учебной может обеспечить проектная деятельность обучающихся, интегрированная с игровыми сценариями реализации творческих проектов.

Дарвиш О.Б. описывает социальную ситуацию в младшем школьном возрасте:

1. Учебная деятельность становится ведущей деятельностью;
2. Завершается переход от наглядно-образного к словесно-логическому мышлению;
3. Отчетливо виден социальный смысл учения (отношение маленьких школьников к отметкам);
4. Мотивация достижения становится доминирующей;
5. Происходит смена референтной группы;
6. Происходит смена распорядка дня;
7. Укрепляется новая внутренняя позиция;
8. Изменяется система взаимоотношений ребенка с окружающими людьми [4].

Говоря об учебной деятельности, важно отметить высокую сензитивность обучающихся младшего школьного возраста, которую отмечали Л.С.Выготский, Б.Г. Ананьев и другие отечественные и зарубежные ученые. Умственная активность детей младшего школьного возраста направлена на то, чтобы повторить, внутренне принять, подражая, учебные действия и высказывания.

В результате учебной деятельности возникают психические новообразования: произвольность психических процессов, рефлексия (личностная, интеллектуальная), внутренний план действий (планирование в уме, умение анализировать).

Мышление в младшем школьном возрасте становится доминирующей функцией, завершается наметившийся в дошкольном возрасте переход от наглядно-образного к словесно-логическому мышлению. К концу младшего школьного возраста проявляются индивидуальные различия в мышлении.

2. Методические особенности преподавания курса «Робототехника»

2.1. Место пропедевтического курса в системе непрерывного инженерного образования

Изучив литературу, схему соответствия возраста детей моделям используемого оборудования, представленную на сайте РАОР [16], мы выделили 5 этапов непрерывного инженерного образования.

1) Знакомство с элементами конструирования, как составной части образовательной робототехники в дошкольном образовательном учреждении;

2) Приобретение элементарных технологических навыков конструирования и программирования, формирование представлений о технике на этапе начального общего образования;

3) Общекультурная готовность к формированию инженерного и инновационного мышления на этапе основного общего образования;

4) Углубленное профильное обучение электронике, прототипированию, мехатронике и робототехнике на этапе среднего общего образования при взаимодействии с ВУЗами (профильное обучение), либо профессиональное обучение в СПО;

5) Высшее инженерное образование в ВУЗе.

Рассматривая пропедевтику инженерного образования как предварительный вводный курс, изложенный в сжатой и элементарной форме, мы считаем, что наиболее оптимальным временем для начала его реализации является этап начального общего образования, а также знакомство с элементами конструирования в дошкольном образовательном учреждении.

2.2. Педагогические условия пропедевтики инженерного образования

По определению Е.П. Попова, «Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства». Робототехника интегрирует такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, информатика, а также радиотехника и электротехника [13].

Образовательная робототехника – это направление, в котором осуществляется современный подход к внедрению элементов технического творчества в учебный процесс через объединение конструирования и программирования в одном курсе.

Мы рассматриваем педагогические условия, в соответствии с определением В.И. Андреева, как «обстоятельства процесса обучения, которые являются результатом целенаправленного отбора, конструирования и применения

элементов содержания, методов, а также организационных форм обучения для достижения определенных дидактических целей» [1]. Важно отметить, что в зарубежной научной литературе сложилось два подхода к преподаванию робототехники в школе: «Робоспорт» и STEAM робототехника. «Робоспорт» направлен на индивидуальную работу с одаренными учащимися, решение олимпиадных заданий, выполнение проектов и подготовку к конкурсам, а STEAM робототехника – на изучение учебных дисциплин или определенных тем посредством образовательной робототехники. При таком подходе предметный курс робототехники направлен на углубленное изучение конкретного учебного предмета.

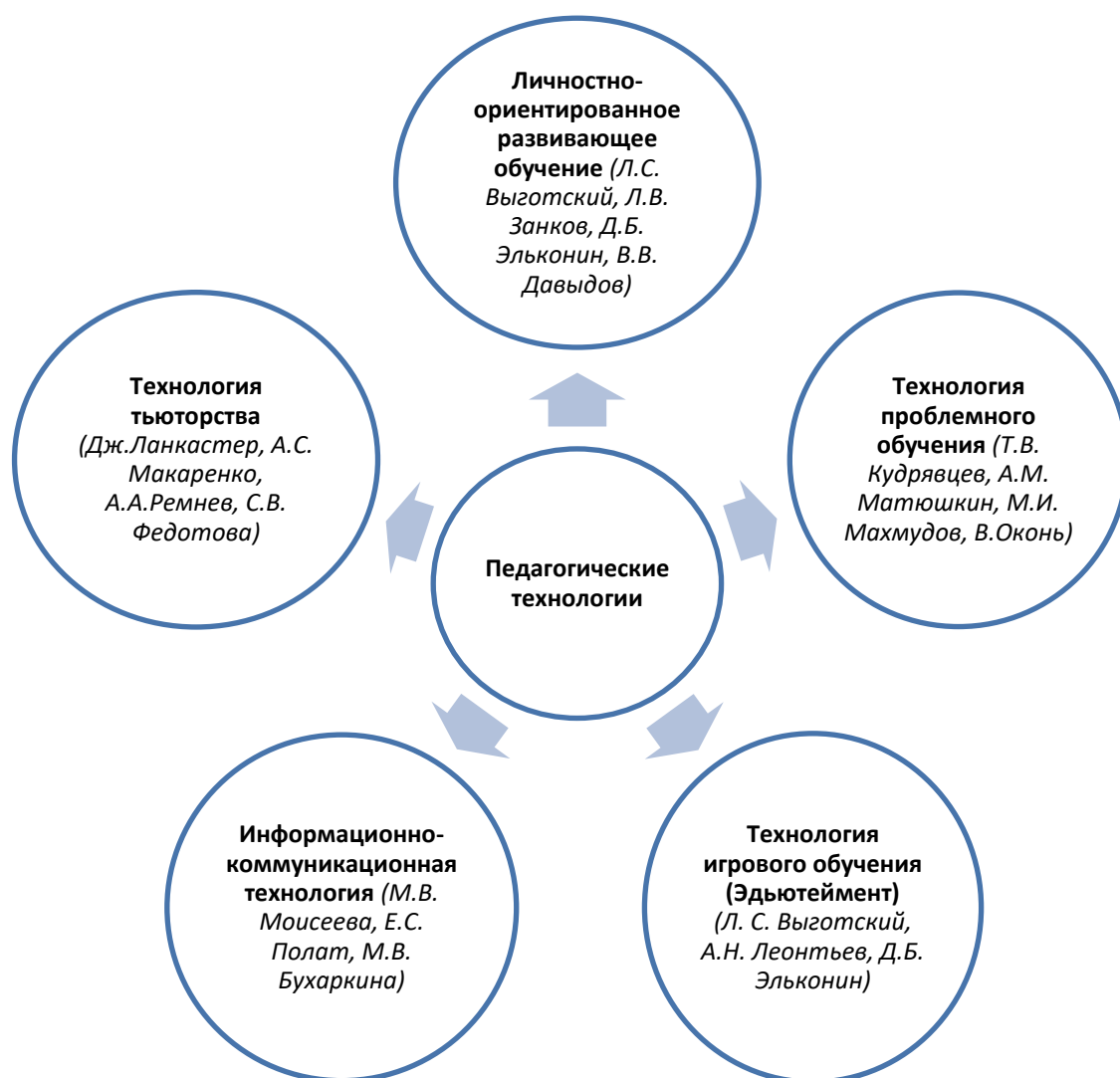


Рисунок 1. Педагогические технологии, наиболее оптимальные при использовании системно-деятельностного подхода в преподавании робототехники

На наш взгляд, данные направления должны использоваться параллельно и способствовать решению различных задач. Так, например, STEAM – робототехника может использоваться в урочной и внеурочной деятельно-

сти, на занятиях по подготовке к школе. Это способствует изучению механики, программирования, а также ряда других учебных дисциплин (иностран- ный язык, окружающий мир и др.).

Методику «Робоспорта» оптимально использовать на кружках допол- нительного образования и при индивидуальной работе с одаренными учащи- мися.

В основу занятий по робототехнике и при проведении интегрирован- ных уроков с использованием робототехнического оборудования положен системно-деятельностный подход, основанный на таких дидактических принципах, как деятельность, непрерывность, вариативность, творчество. Выбор педагогических технологий, оптимальных для реализации системно- деятельностного подхода, представлен на Рисунке 1.

При организации занятий наиболее оптимальны **методы обучения**, пред- ставленные на Рисунке 2:



Рисунок 2. Методы обучения робототехнике

Основным методом преподавания курса «Робототехника» является метод проектов, который направлен на формирование инновационного мышления обучающихся. Так, на занятиях по робототехнике в начальных классах изу- чение каждого раздела завершается созданием и защитой собственного про- екта, что способствует повышению эффективности реализации метода про- ектов на этапе основного общего образования в силу достаточной подготов- ленности обучающихся к этому виду деятельности.

К **методическим приемам**, применяемым на занятиях, мы относим: формирование и совершенствование УУД; обобщение и систематизация зна- ний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия); создание ситуа- ций творческого поиска; стимулирование (создание ситуации успеха).

Решение конструкторских, художественно-конструкторских и техноло- гических задач способствует развитию творческого и конструкторско- технологического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирования внутреннего плана действий, мелкой моторики рук. Чтобы развитие перечисленных способностей было доступно большин- ству обучающихся начальной школы, целесообразно, чтобы курс «Робототех- ника» был включен во внеурочную деятельность через расписание классов с 1 по 4. Работа с одаренными учащимися может вестись через объединения до-

полнительного образования, организованные как в школе, так и за ее пределами.

2.3. Направления реализации пропедевтического курса непрерывного инженерного образования



Рисунок 3. Основные направления и формы реализации пропедевтического курса непрерывного инженерного образования

Направления реализации непрерывного инженерного образования в ДОУ

Первое знакомство с элементами конструирования дошкольники получают в 3 года и в классификации РАОР оно обозначено как «Общее развитие», так как в данном возрасте не поднимаются вопросы механики, автоматики и программирования, а занятия направлены на развитие мелкой моторики, правильного цветовосприятия, пространственного воображения.

На этапе старшего дошкольного возраста предлагается использование наборов по образовательной робототехнике и нероботизированных конструкторов с элементами механики посредством предварительной сборки педагогом узлов прототипа и окончательной сборки модели воспитанниками ДОУ, которые получают возможность соединить узлы и запустить модель. Важно отметить, что мелкие детали конструктора должны быть в составе собранных узлов, а не отдельно от них, в целях обеспечения безопасной работы детей с конструктором. Ведущей деятельностью в данном случае является игровая деятельность. Прототип собранной модели является интерактивной игруш-

кой, способной формировать у детей мотивацию к конструированию, умение работать в малых группах, развивать мелкую моторику и пространственное воображение.

Формы организации образовательного процесса в ДОУ (старшие дошкольники):

а) Гостевание (экскурсии в школу, посещение дошкольниками занятий в 1-4 классах, участие в общешкольных мероприятиях, выставки, конкурсах).

Гостевание в образовательной системе «Детский сад–школа–ВУЗ–учреждения дополнительного образования детей» наиболее эффективно как мотивирующее мероприятие и реализуется через сетевое взаимодействие образовательных учреждений в форме мастер-классов и экскурсий.

б) Систематические занятия по робототехнике в рамках подготовки к школе.

Проводятся 1 раз в неделю продолжительностью 35 минут. Всего за год проводится 33 занятия в группах по 10-12 человек, которые разделены на малые группы по 2-3 человека.

с) Тьюторство (проведение совместных занятий обучающихся 3-4 классов с воспитанниками ДОУ «школьники обучают дошкольников»).

Данная форма работы позволяет углубить представления дошкольников о механике и познакомить их со средой программирования, имеющей плиточный интерфейс. На подобных занятиях школьники собирают узлы механизма во время занятия и передают их воспитанникам ДОУ для окончательной сборки, переходя в роль консультантов. Собрав модель, дошкольники приступают к ее программированию под руководством тьюторов. На таких занятиях воспитанники ДОУ задают вопросы своим наставникам, получая ответы в доступной форме, поэтому, многие из них после подобных занятий могут подробно рассказать о проделанной работе. Оптимальная наполняемость группы при таких занятиях 12-15 дошкольников, которые разделены на малые группы по 2-3 человека, к каждой из которых прикреплен наставник.

Направления реализации непрерывного инженерного образования на этапе начального общего образования.

Приобретение элементарных навыков конструирования и программирования, формирование представлений о технике на этапе начального общего образования регламентировано федеральными государственными образова-

тельными стандартами начального общего образования (ФГОС НОО). Целевой раздел примерной основной общеобразовательной программы начального общего образования (ПООП НОО) определяет среди метапредметных результатов обучения умение создавать движущиеся модели и управлять ими в компьютерно-управляемых средах (создание простейших роботов). Таким образом, в ООП НОО достижение образовательных результатов по инженерному направлению заявлено как обязательное и реализуется через его пропедевтику в начальных классах.

а) Внеурочная деятельность обучающихся

Внеурочная деятельность обучающихся проводится в группах, численностью 15-18 человек, разделенных на малые группы по 3 человека. Такое деление позволяет эффективно использовать ресурсную базу и развивать коммуникативные универсальные учебные действия. В соответствии с ведущей деятельностью младших школьников меняется и подход к преподаванию робототехники в младшем школьном возрасте в сторону проектной и исследовательской деятельности. На первом году обучения в школе, в рамках внеурочной деятельности, нами используются нероботизированные конструкторы с элементами механики, которые имеют оси, шестерни, элементы червячного и кулачкового механизма. Механизмы, собранные на основе данного набора управляются механически и не имеют связи с ПК, что позволяет увидеть работу любого механизма изнутри, в замедленном действии; более углубленно изучить механические и технологические стороны каждого элемента модели, определить взаимосвязи, произвести расчеты.

На 2-4 годах обучения обучающиеся знакомятся с элементарным плиточным языком программирования и укрепляют знания о механике, формируют представление о датчиках преобразования неэлектрических сигналов в электрические (датчики расстояния, наклона) и учатся интегрировать эти представления с полученными знаниями в области программирования.

Завершает изучение каждого раздела творческое задание (мини проект), а программу третьего и четвертого года обучения – работа над полноценным творческим проектом.

План работы над творческим проектом по образовательной робототехнике:

- а) Постановка проблемы, цели и задач исследования;
- б) Поиск информации по теме проекта, ее систематизация (посещение экскурсий, работа в сети Интернет, просмотр видеоматериалов, работа с литературой);
- с) Анализ возможных идей, проработка лучшей идеи;
- д) Разработка оптимальной конструкции, построение модели;
- е) Разработка программного алгоритма;

- f) Испытание модели в действии (понимание процесса передачи движения и преобразования энергии в модели), после проведения испытаний возможна доработка конструкции и программного алгоритма модели с последующими испытаниями и выводами;
- g) Защита проекта.

б) Кружок дополнительного образования

Наиболее эффективна, на наш взгляд, деятельность кружка дополнительного образования по робототехнике в школе в комплексе с внеурочной деятельностью. Такое сочетание позволяет вынести значительную часть учебного материала на занятия внеурочной деятельности, а на кружке дополнительного образования максимально сосредоточиться на проектной и исследовательской деятельности обучающихся. В таком случае, в основу программы кружка может лечь зарубежный формат проектно-исследовательской деятельности обучающихся Jr.FLL (Jr.FIRST LEGO League). Программа Jr.FLL нацелена на повышение интереса к науке и технике у детей младшего школьного возраста. Это практическая программа, разработанная с целью развития врожденной любознательности детей и направления ее в сторону улучшения мира вокруг них. Дети под руководством взрослых наставников, следуя основным ценностям Jr.FLL, собирают роботов из элементов LEGO и представляют свои результаты для оценки зрителей и судей. Все воспитанники кружка, которые посещают занятия внеурочной деятельности, имеют представление о механике, программировании, проектно-исследовательской деятельности, но на кружок дополнительного образования, как правило, записываются наиболее мотивированные из них – это позволяет проводить исследования на высоком уровне.

Эффективной деятельности кружка способствуют экскурсии в студенческие конструкторские бюро ВУЗов, лаборатории робототехники, посещение выставок, фестивалей технического творчества и даже производственных предприятий. В проектной деятельности для воспитанников кружка важной должна оставаться практическая значимость разработанной модели, а именно во время образовательных экскурсий они смогут увидеть практическую значимость элементов мехатроники и робототехники как составных частей производственных линий и учебных комплексов.

В случае, когда кружок дополнительного образования посещает группа обучающихся, не имеющих первоначальных представлений о механике и программировании, рекомендовано в сжатой форме представить материал, который входит в программы внеурочной деятельности по робототехнике. Это позволит сформировать у обучающихся представление о механике и программировании. После изучения теоретического материала и сборки

стандартных моделей можно приступить к проектной и исследовательской деятельности в формате Jr.FLL.

Рассматривая проектную деятельность дошкольников и младших школьников в контексте зарубежных исследований, стоит выделить термин Soft Skills, отражающий ряд компетенций, формируемых при групповой проектной деятельности. Soft Skills представляют собой сочетание навыков межличностного общения, которые позволяют людям эффективно общаться, аргументировано доказывать свою позицию и достигать поставленных целей при работе в команде. Объединяясь в команды для выполнения творческого проекта, обучающиеся получают возможность оттачивать свои навыки совместной работы, коммуникации, презентации и умения давать обратную связь.

Подготовка к выставкам, проводимым по стандартам Jr FLL.

Работа над творческим проектом начинается с постановки проблемы, актуальной для ребенка, и определения задач для ее решения. Работая над выполнением творческого проекта, дети учатся находить и систематизировать информацию, выдвигать идеи, анализировать их, выбирая лучшую. Прорабатывают лучшую идею, совершенствуя ее технические характеристики, внешний вид, соответствие требованиям, необходимым для решения задач. Результатом проекта должен стать материальный продукт (модель) и документ, отражающий процесс работы над проектом.

В робототехнических фестивалях разного уровня для детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста проводятся выставки в формате Jr. First LEGO League. На суд жюри обучающиеся представляют модель и плакат, отражающий этапы работы над проектом. Основными ценностями формата Jr.FLL является командный дух, самостоятельность в поиске и систематизации информации, готовность поделиться опытом с другими, прийти на помощь. Получение удовольствия от работы над проектом. Важно отметить, что по результатам выставок, проводимых в формате Jr.FLL победителями являются все команды-участники, но в разных номинациях.

При работе над проектом обучающиеся могут посещать экскурсии, смотреть видеоматериалы, работать с литературой, и эта деятельность отражается на плакате команды. Таким образом, работа над творческим проектом является коллективной творческой деятельностью, а результат этой работы – событием, которым команда делится со зрителями в рамках выставки.

Педагог в работе над проектом играет роль наставника. Он принимает активное участие в процессе, направляет и вдохновляет детей мыслить самостоятельно. Не говорит: «Здесь поставьте шкив, а в качестве привода используйте резинки», а задает наводящие вопросы. Он может предложить детям

несколько вариантов решений на выбор (от практически реализуемых до абсолютно абсурдных), чтобы запустить процесс поиска идей и дать возможность команде сделать выбор. Можно задавать вопросы, ответы на которые позволят детям применить свои знания и сделать логические выводы: «Что получится, если...», «Как это будет работать?».

Регламент формата Jr.FLL, опубликованный на официальном сайте «Робофеста» содержит перечень вопросов, которые могут задавать члены жюри командам:

- Как вы пришли к тому, что ваша модель должна выглядеть именно так?
- Каким образом ваша модель связана с вашим проектом?
- Как вы решили, что нужно нарисовать на плакате?
- Почему вы построили такую модель, а не другую?
- Продолжали ли вы реализовывать идеи, которые сначала вам казались невозможными?
- Поможет ли ваша модель и ваш плакат понять людям смысл вашего проекта?
- Каковы были ваши роли в команде?
- Вам понравилось работать в команде?
- Как вам помогал ваш руководитель?
- Вы видели сегодня другие команды. Чем ваша команда от них отличается в лучшую сторону?
- Какая часть исследования в формате Jr.FLL была самой веселой и запоминающейся? (встречи команд, обучение, построение проекта, показ проекта и т.п.).
- Если бы вас попросили подсказать другой команде с чего начать, что бы вы посоветовали?
- Что самое сложное, самое простое в работе?
- Что вам кажется самым странным или особенным из того, что вы узнали при подготовке проекта в формате Jr.FLL?
- Как ваша команда выбирала себе название? [11]

Таким образом, вопросы, задаваемые при защите проекта, направлены не столько на выявление уровня теоретической подготовки обучающихся, сколько на определение степени самостоятельности, умения работать в команде, степени проработки проблемы и наличия интереса обучающихся к проектной деятельности по техническому направлению.

Примерное содержание плаката:

Наше исследование	Название команды	Наша команда
✓ <i>Как и где искали информацию.</i> <i>Работа над изучением информации: беседы с экспертами, социологические опросы, экскурсии (фото и описание)</i>	✓ <i>Описание идей, от которых пришлось отказаться. Какой путь проделали эти идеи в проекте.</i> ✓ Ваша модель. ✓ <i>Техническое описание, концепция, процесс создания.</i>	✓ <i>Информация о каждом члене команды и о наставнике</i>

Хочется отметить, что подготовка к подобным соревнованиям возможна на занятиях внеурочной деятельности, интегрированных уроках, занятиях с дошкольниками в рамках подготовки к школе, в лагере с дневным пребыванием детей, но наибольшая эффективность проектной деятельности достигается на кружках дополнительного образования, в силу наибольшего количества обучающихся, заинтересованных в проектной деятельности. Выставки в формате Jr.FLL можно проводить и в школе, и в лагере с дневным пребыванием. Как самостоятельно, так и при взаимодействии с сетевыми партнерами.

с) Индивидуальная работа с одаренными и высокомотивированными обучающимися

Особенности работы с одаренными учащимися исследовались многими учеными и представлены в работах Гильбуха Ю.З., Лейтес Н.С., Бабаевой Ю.Д., Богоявленской Д.Б., Юркевича В.С., Васильевой О.С., Выготского Л.С. и других авторов. Однако в психологии до сих пор не сложилось общего представления о природе одарённости. Первый подход к феномену одаренности отражает гуманистические тенденции в науке и гласит, что каждый ребенок в какой-то степени одарен, и задача педагога – выявить профиль его одаренности и способствовать развитию способностей в данном направлении. Сторонники второго подхода считают одаренность врожденной чертой незначительного количества обучающихся. Целесообразно выделить наряду с одаренными детьми обучающихся с высокой степенью учебной мотивации, направленной на познание определенной предметной области, так как и одаренные и высокомотивированные дети требуют системного индивидуального подхода со стороны педагога.

Этапы работы с одаренными и высокомотивированными обучающимися:

1) Выявление одаренных и высокомотивированных детей на основе наблюдения (изучения психологических особенностей, речи, памяти, логиче-

ского мышления), через диагностики, проводимые педагогом-психологом (использование методики «карта одаренности», тесты Е. Туник, методики «интеллектуального портрета», исследование учебной мотивации); изучение активности и результативности участия в конкурсах, интеллектуальных играх; наблюдение за успехами в проектной деятельности, позволяющими обучающимся проявить свои способности. Успех ребенка должен быть замечен.

2) Развитие одаренности и мотивации. Индивидуальная оценка познавательных, творческих возможностей и способностей ребенка через различные виды деятельности: учебную и внеурочную. Создаются условия для оптимального развития способных детей, через приемы, методы, формы работы, которые способствуют развитию самостоятельности мышления, инициативности и творчества (личностно-ориентированный и дифференцированный подходы, творческие задания, проблемное обучение, проектная деятельность, групповые виды деятельности и др.)

На данном этапе такие обучающиеся могут быть тьюторами у дошкольников, консультантами у одноклассников (в случае, если раньше справятся с выполнением практического задания), капитанами команд при выполнении творческих проектов. При запуске проекта одаренные и высокомотивированные обучающиеся могут получить индивидуальное задание, направленное на опережение программного материала, выполнение которого поможет команде решить конструкторскую или технологическую задачу. Индивидуальные задания возможно применять и на интегрированных уроках. Обучающиеся также могут привлекаться в качестве судей при проведении школьных и классных выставок и конкурсов.

Важную роль играет индивидуальная работа педагога с такими обучающимися и их родителями: определение целей, планирование мероприятий, подготовка к научно-практическим конференциям, выставкам, конкурсам, поощрение интереса к выбранной сфере исследования.

Программным документом, обеспечивающим эффективное сопровождение обучающихся, с которыми проводится индивидуальная работа, является ***индивидуальная карта сопровождения*** обучающегося. В ней отражаются результаты проведенных диагностик, формы работы по годам обучения, план мероприятий и результативность работы (рост контрольных показателей, индивидуальные и командные достижения обучающегося). Индивидуальная карта сопровождения корректируется и изменяется по ходу работы с обучающимся и отражает текущее объективное состояние этой деятельности.

3) Оценка деятельности (результатирующий этап). Показывает эффективность работы педагога с одаренными и высокомотивированными обучающимися посредством анализа проделанной работы и полученных результатов.

д) Урочная деятельность (интегрированные уроки, тематические программы STEAM-робототехники)

Образовательная робототехника, на наш взгляд, может быть интегрирована с большинством учебных предметов, создавая комплексную образовательную среду, основанную на эффективном использовании межпредметных связей в соответствии с ФГОС НОО. Опыт проведения интегрированных уроков позволяет нам сделать вывод об эффективности интеграции робототехники с математикой, окружающим миром, иностранным языком, русским языком, информатикой. Пример интегрированного урока, разработанного и проведенного педагогами МОУ СОШ №14 г. Комсомольска-на-Амуре (учителями технологии и иностранного языка), представлен в **Приложении Б**. Кроме интегрированных уроков, реализация межпредметных связей робототехники с перечисленными учебными предметами возможна через выполнение межпредметных заданий на различных этапах внеурочного занятия. Такие задания предусмотрены комплектами заданий, рекомендованными производителем. Занятия конструированием, программированием, исследованиями, написание отчетов, а также общение в процессе работы, способствуют разностороннему развитию обучающихся.

Использовать знания из области ***математики*** обучающиеся могут, выполняя задания, связанные с измерением времени в секундах с точностью до десятых долей, оценивая и измеряя расстояние. Программирование в объектно-ориентированной среде знакомит обучающихся с понятием случайного события. Обучающиеся устанавливают связь между диаметром и скоростью вращения, используют числа для задания звуков и продолжительности работы мотора. Устанавливают взаимосвязи между расстоянием до объекта и реакцией датчика расстояния, между положением модели и показаниями датчика наклона. Используют числа при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи. На занятиях при работе в группах обучающиеся совершенствуют навыки общения в устной и письменной форме с использованием специальных терминов. При подготовке и проведении демонстрации модели обучающиеся описывают логическую последовательность событий, разрабатывая сценарии с диалогами главных героев и описанием поведения моделей. Составляют рассказы о построенных персонажах. Используют интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ.

Технология. Изучая процесс передачи движения и преобразования энергии в машине, обучающиеся идентифицируют простые механизмы, работающие в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Знакомятся с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. В результате исследований приходят к выводу, что трение влияет на движение модели. Проверяют выдвинутые гипотезы, обсуждают критерии испытаний. При создании и программировании действующих моделей, обучающиеся интерпретируют двухмерные и трехмерных иллюстраций и моделей.

Изменение поведения модели осуществляется путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений, обучение принципам совместной работы и обмена идеями способствует развитию умения групповой проектной и исследовательской деятельности по технологии.

Информатика и ИКТ. Обучающиеся используют программное обеспечение для обработки информации и программирования моделей, идентифицируют элементы набора как устройства ввода и вывода информации. При работе в объектно-ориентированной среде изучают понятия, общие для программирования, такие как цикл, ветвление, выполнение условий, ожидание.

Демонстрируют умение работать с цифровыми инструментами и технологическими системами, применять мультимедийные технологии для генерирования и презентации идей.

Естественные науки. Понимание потребностей живых существ. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем.

Иностранный язык. На занятиях по робототехнике обучающиеся получают возможность совершенствовать навыки чтения, аудирования, запоминать новые слова, используя ассоциации с созданными моделями, применять полученные знания при презентации модели, составлении рассказа о ней.

Кроме стандартных наборов, которые можно применять на многих учебных предметах и интегрированных занятиях, особое место в формировании межпредметных связей занимают STEAM-комплекты, посвященные изучению конкретного курса, такие как «Технология и физика», «Пневматика» и другие. Область применения данных наборов значительно уже, но степень интеграции с сопоставимыми учебными предметами значительно выше. На сегодняшний день такие наборы активно используются в профильных общеобразовательных учреждениях.

е) Профильные смены лагеря с дневным пребыванием детей

Образовательная робототехника может быть положена в основу профильной смены технической направленности лагеря с дневным пребыванием, а также использована в форме кружков при организации смены другого профиля.

В профильной смене традиционное обучение профильному предмету (робототехнике) занимает не более 1-2 часов. Кроме робототехники возможно изучение смежных предметов: программирования, компьютерной графики, конструирования, моделирования и т.п.

В программу профильной смены технической направленности лагеря с дневным пребыванием могут быть включены мастер-классы, на которых специалисты технических ВУЗов или преподаватели учреждений дополнительного образования могут рассказать о своей деятельности, продемонстрировать интересные модели и помочь с реализацией идей. Экскурсии на предприятия, в научно-технические и традиционные музеи, в учебные заведения (студенческие конструкторские бюро, лаборатории), которые также могут проходить в режиме онлайн при помощи технических средств и сетей передачи данных. Мастер-классы можно организовать и на базе профильных современных центров дополнительного образования, таких как детские технопарки «Кванториум».

Профильная смена дает ребенку возможность проявить себя в проектной и исследовательской деятельности, принять участие в соревнованиях и выставках. Во время профильной смены предусмотрена организация соревнований и состязаний роботов: игры в «Сумо», «Гонки», «Гонки шагающих роботов», «Футбол», «Теннис», «Перетягивание каната» и другие игры, которые можно организовать при использовании моделей, собранных учащимися. Кроме мероприятий по робототехнике, необходимо проводить спортивные мероприятия, позволяющих реализовывать принципы здоровьесбережения.

Нами был проведен анализ опыта других регионов РФ по организации профильных смен и профильных лагерей с использованием робототехники.

Наиболее крупные и известные робототехнические лагеря расположены в Москве. Они предлагают тематические смены «Теория пяти механизмов», «STEM-робототехника», «Бионика», «Космическая одиссея», «Подводная одиссея» и другие.

В таких лагерях, кроме тематической дифференциации, предусмотрено деление детей по возрастному признаку и опыту. Так, например, обучающиеся 6-10 лет работают с LEGO We Do, с 11 до 13 лет – с LEGO EV3 и другими модификациями MINDSTORMS. А с 13 до 16 лет обучающиеся осваивают

микроконтроллеры Arduino и совместимые с ними датчики, приводы, радио-детали. Каждому возрасту соответствует и язык программирования. От Scratch до C++.

Изученные нами образовательные лагеря ставят перед собой следующие задачи:

- Изучение общих принципов программирования, прототипирования и моделирования;
- Развитие алгоритмического мышления;
- Развитие навыков программирования;
- Исследование новейших технологических решений и методик с помощью создания их аналогов в виде рабочих моделей роботов;
- Подтверждение физических гипотез опытным путем, всесторонний анализ полученных данных;
- Измерение времени, скорости, ускорения и расстояний, работа с переменными величинами;
- Развитие навыков описания процессов и технологий.

Сдерживающим фактором организации профильных смен технической направленности с использованием образовательной робототехники на базе общеобразовательных школ является недостаточная ресурсообеспеченность общеобразовательных организаций комплектами по образовательной робототехнике. Решить данную проблему возможно через эффективное планирование программы смены. Так как работа с робототехническими наборами групповая, спланировать ее можно, ориентируясь на несколько наборов по образовательной робототехнике. Простые модели для соревнований требуют незначительных временных затрат на конструирование, что позволяет за время кружка не только осуществить сборку, но и провести соревнования. Работа над более сложными моделями требует исследований, при проведении которых не всегда нужны робототехнические наборы. Защита проектов может проходить при демонстрации видеоролика, в то время как другая группа может работать с наборами. Во время профильной смены возможно использование лабораторий ВУЗов и ресурсной базы центров дополнительного образования в рамках проведения мастер-классов.

Таким образом, на базе общеобразовательной школы можно организовать интересную профильную смену по образовательной робототехнике лагеря с дневным пребыванием детей, используя материально-техническую базу школы и сотрудничая с учреждениями высшего и дополнительного образования.

2.4. Типы и структура внеурочных занятий по робототехнике

Существует множество способов организации занятий по робототехнике и соответственно – множество вариантов планирования. Обучающиеся могут выполнять задания индивидуально, небольшими группами или командами в зависимости от количества наборов в классе. Если вы хотите продемонстрировать принципиальные модели одного простого механизма, можно построить, изучить и исследовать две-три модели, а затем снова их разобрать в течение одного 45-минутного урока, при условии что обучающиеся уже имеют опыт конструирования из деталей ЛЕГО.

Но для основных заданий вам потребуется еще, как минимум, два урока, в зависимости от количества времени, потраченного на обсуждение, навыков конструирования, которыми владеют ваши обучающиеся, и времени, выделенного вами на проведение экспериментов.

Обучение с LEGO Education *всегда* состоит из 4 этапов: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие (Рисунок 4).

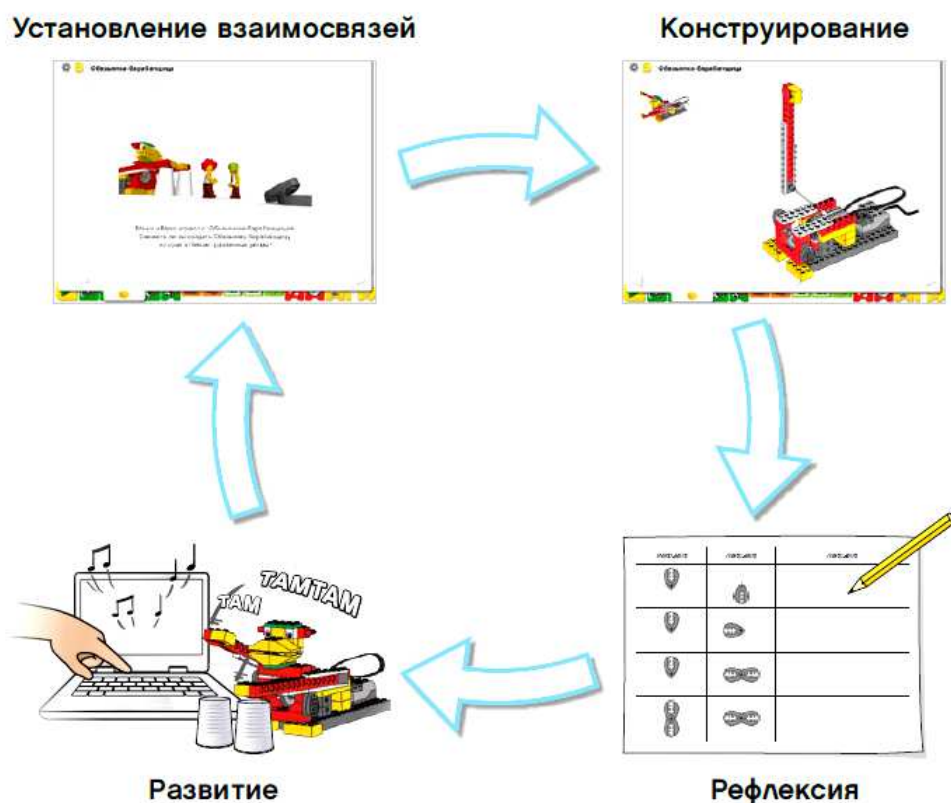


Рисунок 4. Этапы обучения робототехнике, рекомендованные LEGO Education

Установление взаимосвязей

При установлении взаимосвязей обучающиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Конструирование

Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции. При желании можно специально отвести время для усовершенствования предложенных моделей или для создания и программирования своих собственных.

Рефлексия

Обдумывая и осмысливая проделанную работу, обучающиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» обучающиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

Развитие

Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют обучающихся на дальнейшую творческую работу. В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.[7], [8].

В соответствии с этапами обучения выстроены основные **типы внеурочных занятий** (Рисунок 5):

Усвоение нового знания.
• Установление взаимосвязей.
Применение полученных знаний в конструировании.
• Творческое задание.
Комбинированное занятие.

Рисунок 5. Типы внеурочных занятий по робототехнике

№	Тип занятий	Основные характеристики занятия
1.	Усвоение нового знания	– Актуализация имеющихся знаний; – Даются общие сведения о механизме. Также дается общее представление об изучаемом механизме и словарь активной лексики, используемый при его описании; – Постановка проблемной задачи через эксперимент; – Описание использования принципиальной модели; – Даются изображения из коллекции "Изображения для работы в классе"; – Собирается и изучается одна или все принципиальные модели; – Рефлексия. На этом этапе обучающиеся исследуют собранные ими модели. В процессе исследования обучающиеся учатся наблюдать и сравнивать результаты испытаний, а также составлять отчеты о своих наблюдениях. Далее обучающиеся должны будут описать результаты своих исследований. Им предлагаются вопросы, нацеленные на углубление полученных знаний и требующие осмысления результатов исследований; – Развитие. Продолжение изучения проблемы всегда интересно и продуктивно при условии наличия достаточного стимула. Хотя дополнительные задания предполагают изменение модели или добавление к ней новых элементов, а также новые исследования, они никогда не выходят за рамки основной учебной цели. На этом этапе ученикам предоставляется возможность поэкспериментировать и творчески применить свои знания.
2.	Установление взаимосвязей	– Актуализация имеющихся знаний; – Излагается история, которая знакомит учеников с предметом/устройством, в

		котором большинство учеников должны узнать изучаемый простой механизм. Этот реальный объект будет очень похож на модели, которые будут собирать и изучать обучающиеся. На занятии используется понятный для детей язык, раздел предназначен для чтения вслух; – Постановка проблемной задачи через эксперимент; – Важно, чтобы обучающиеся выполнили наблюдение как минимум три раза, поскольку одно наблюдение может быть неверным. Учитель убеждает учеников повторять испытания столько раз, сколько это необходимо для того, чтобы убедиться в объективности результата; однако обращает внимание на то, что в Рабочих листах предусмотрено место только для одного окончательного ответа; – В Рабочих листах к принципиальным моделям практически не нужно ничего писать — ученикам предлагается всего лишь отметить выбранные варианты ответов, провести линии к иллюстрациям или написать числа; – Рабочие листы к основным моделям содержат задания, где требуется предсказать результат предстоящего исследования, а в конце требуется задокументировать полученный результат; – Рефлексия; – Развитие.
3.	Применение полученных знаний в конструировании	– Актуализация имеющихся знаний; – Обучающиеся должны собрать и изучить основную модель и выполнить задание, но только после того, как будут выполнены задания для принципиальной модели; – Постановка проблемной задачи через эксперимент;

		– Научное прогнозирование часто основано на предварительных наблюдениях и опытах. Обучающиеся должны попытаться сделать прогноз, а затем провести испытания, чтобы проверить правильность своего прогноза; – Основные модели и соответствующие Рабочие листы часто рассчитаны на то, что обучающиеся уже выполнили необходимые наблюдения при работе с принципиальными моделями и, следовательно, смогут лучше спрогнозировать возможный результат; – Со старшими учениками можно проработать все принципиальные модели, а затем перейти сразу к творческим заданиям; – Рефлексия; – Развитие.
4.	Творческое задание	– Актуализация имеющихся знаний; – Творческие задания предназначены для того, чтобы обучающиеся могли самостоятельно применить знания, полученные при конструировании принципиальных и/или основных моделей. Модель, приведенная в качестве примера, предназначена только для того, чтобы продемонстрировать принцип решения поставленной задачи; – Рефлексия; – Развитие.
5.	Комбинированное занятие	– Может включать в себя перечисленные этапы в зависимости от учебных целей.

Результатом проведения занятий с конкретными механизмами становится достижение планируемых учебных результатов, которые представлены в Книге для учителя [7]

2.5. Программирование моделей.

Программирование роботов возможно в разных средах, имеющих как графический (плиточный) так и текстовый интерфейс. Для детей исследуемого возраста приемлемым являются графические языки программирования, потому как они наиболее наглядные, яркие, простые в использовании. Наиболее популярными являются две визуальных объектно-ориентированных среды программирования Scratch и LEGO We Do Software. Scratch – среда программирования, разрабатываемая небольшой командой программистов в Массачусетском технологическом институте. Эта среда наиболее универсальна и имеет больше возможностей, но в использовании она сложнее стандартной среды программирования популярных наборов LEGO We Do Software, основы программирования в которой будут рассмотрены ниже.

Каждый роботизированный конструктор имеет свои устройства ввода (датчики) и вывода (мотор, лампа), а также использует периферийные устройства ввода (клавиатура, мышь, микрофон) и вывода (акустическая система, монитор, проектор) компьютера. Соединить их между собой и направить на выполнение поставленных задач помогает программный алгоритм, который обучающиеся составляют в визуальной объектно-ориентированной среде программирования.



Рисунок 6. Общий вид интерфейса программы LEGO We Do Software

Интерфейс программы (Рисунок 6) напоминает графический редактор: имеет пространство для размещения блоков, палитру (6), на которой разложены блоки команд, условий и операторы. В левом верхнем углу расположены вкладки. Первая вкладка – «Связь» (1) показывает количество подключенных в данный момент устройств (датчики, моторы, USB-концентраторы), маркируя их. Кроме этого в данной вкладке можно увидеть текущее состояние датчиков и уровень сигнала датчика микрофона. Вкладка «Содержание» (2) позволяет открыть раздел «Первые шаги», позволяющий познакомиться с элементами программы и алгоритмами для простых механизмов, и инструк-

ции по сборке и программированию моделей. Вкладка «Экран» (3) позволяет вывести на экран текст, цифры, картинки, заложенные в программу, или полученные программой в результате арифметических вычислений. Вкладка «Проект» позволяет закрывать, сохранять и открывать ранее созданные проекты. Кнопка «Стоп» останавливает выполнение всех программных алгоритмов (соответствует клавише Esc на клавиатуре).

Начать выполнение алгоритма можно с блока «Начало»  (соответствует клавише Enter на клавиатуре), или блока «Начать нажатием клавиши» , при наведении курсора мыши на установленный в рабочее поле блок «Начать нажатием клавиши», можно выбрать любую клавишу, которая запустит программу. Также можно составить одновременно несколько алгоритмов, начинающихся с разных клавиш и управлять моделью при помощи клавиатуры.

Блок «Ждать»  позволяет отложить выполнение программы на заданное время или до выполнения заданного условия. В зависимости от цели, этот блок используется в комплексе с различными входами (маленькими блоками, которые устанавливаются снизу от используемого блока). Так, на-

пример, при использовании блока «Ждать» с входом «Число» , робот будет ждать заданное количество времени. Блок «Ждать» можно также использовать с такими входами, как «Датчик наклона» , «Датчик расстояния» , «Датчик звука» , «Экран» , «Случайное число» . При использовании блока «Ждать» в комплексе с входами датчиков, начало выполнения алгоритма будет отложено до того момента, пока не поступит отклик от нужного датчика. Хочется отметить, что датчику наклона можно задать разные варианты положений, включая вариант «Любой наклон». Рассматривая входы, хотелось бы остановиться на входе «Экран». Значение данного входа рассчитывается программой при решении арифметических примеров с использованием блоков «Прибавить к экрану», «Вычесть из экрана», «Умно-

жить», «Разделить»  (действия меняются при нажатии за блок). Значения расчетов выводятся на вкладке «Экран» (рисунок А1, объект 3) и являются исходными при начале новых вычислений, при этом можно задать фон экрана соответствующим блоком , используемым с входом, соответствующим фону («Число», «Случайное число», «Экран»).

Блоки управления мотором  «Мотор по часовой стрелке», «Мотор против часовой стрелки», «Мощность мотора», «Остановить мотор», «Включить мотор на...». Заметим, что использоваться с входами могут блоки «Мощность мотора» (от 1 до 10), и «Включить мотор на...». Во втором случае возможно использование датчиков. Например, при исполь-

зовании блока «Включить мотор на...» со входом «Датчик расстояния»  при конструировании «Умного автомобиля», данная комбинация позволит ему останавливаться перед препятствием. А при конструировании автомобиля, которому необходимо заехать на эстакаду, можно использовать блок

«Включить мотор на...» со входом «Датчик наклона» , задав необходимый наклон.

Блок «Звук»  позволяет проиграть один из 20 стандартных звуков программы. Кроме этого, пользователь может записать свой звук, используя микрофон ПК и вкладку «Связь» (рисунок А1, объект 1).

Блок «Цикл» . По определению цикл — разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций. Данный блок позволяет повторять заложенную в него совокупность блоков бесконечно или до выполнения условия (для этого нужно использовать его в комплексе с входом «Число», «Случайное число», «Экран», «Датчик наклона», «Датчик расстояния», «Датчик звука»). Во втором случае, по окончании выполнения цикла, алгоритм может быть продолжен другими блоками.

 Например, при выполнении данного алгоритма, программа будет прибавлять к значению экрана случайное число, получившуюся сумму использовать в качестве времени вращения мотора. Описанная часть алгоритма трижды будет повторяться при помощи блока «Цикл», после чего заиграет звук №1 и алгоритм закончится.

Определенные возможности перед пользователем открывают блоки «Послать сообщение»  и «Начать при получении письма» . При помощи данных блоков можно не только разделить длинный алгоритм на стро-

ки, но и обеспечить одновременное выполнение нескольких подпрограмм, задав разные условия для каждой.



Например, при выполнении данного алгоритма, программа запустится при нажатии на клавишу «А», проигрывает первую мелодию и разделится на 4 подпрограммы, каждая из которых будет выполняться лишь при определенном положении датчика наклона. При наклоне влево и вправо – проигрывать мелодии и вновь возвращаться в режим ожидания, находясь в бесконечном цикле. А при наклоне вперед и назад – запускать мотор по часовой стрелке или против часовой стрелки на 10 единиц времени, возвращаясь в режим ожидания, находясь в бесконечном цикле.

Блоки «Лампа» и «Выключить свет»   позволяют управлять светодиодной лампой Power Function (PF) (лампа не входит в стандартные комплектации базового и ресурсного наборов).

При возникновении необходимости управлять одновременно несколькими моторами или получать сигнал от нескольких одинаковых датчиков, пользователь может воспользоваться маркерами. Маркерами можно отметить до 6 одинаковых устройств. Чтобы промаркировать блок или вход необходимо переместить его в рабочую область, навести на него курсор мыши, нажать клавишу Shift и необходимое количество раз кликнуть левой клавишей мыши. После маркировки над блоком (под входом) появится несколько маркерных точек, соответствующих номеру устройства, которым управляет данный блок. Во время подключения устройств к ПК, они также маркируются программой и отображаются во вкладке «Связь» (рисунок А1, объект 1) с учетом маркировки.

При необходимости копирования блока или части программного алгоритма можно, удерживая клавишу Ctrl, переместить его в нужную часть рабочей области.

3. Тематическое планирование

3.1. Тематический план для занятий с обучающимися ДОУ

На этапе старшего дошкольного возраста предлагается использование наборов по образовательной робототехнике, таких как LEGO WeDo и нероботизированных конструкторов с элементами механики «Простые механизмы», «Первые механизмы» и другие. Предварительную сборку узлов прототипа осуществляет педагог, окончательную сборку модели - воспитанники дошкольного образовательного учреждения (ДОУ).

№	Тема	Всего часов
1	Вводное занятие	1
2-11	Аттракционы и игры	10
2-3	Качели	2
4-5	Волчок	2
6-7	Карусель	2
8-9	Колесо обозрения	2
10-11	Вертушка	2
12-18	Колеса и оси.	7
12-13	Машинка	2
14-15	Автобус	2
16	Проведение игры «Перетягивание каната»	1
17	Проведение игры «Сумо»	1
18	Проведение игры «Гонки»	1
19-25	Рычаг	3
19	Перекидные качели	1
20-21	Катапульта	2
22-33	Футбол	12
22-24	Нападающий	3
25-27	Вратарь	3
28-30	Ликующие болельщики	3
31-33	Обезьянка-барабанщица	3
Итого:		33

3.2. Тематический план внеурочных занятий со школьниками на этапе начального общего образования

В методических материалах для учителя, разработанных авторами корпорации LEGO, описано два подхода к структуре тематического планирования. Первый подход предполагает последовательное изучение раздела «Первые шаги» и тематических заданий комплекта.



Рисунок 7. Один из подходов к структуре тематического планирования [8]

На наш взгляд, такой подход оптимален при организации внеурочной деятельности обучающихся, так как позволяет системно подойти к изучению учебного материала и применению его на практике.

Второй подход направлен на выполнение заданий комплекта, при изучении необходимых для выполнения этих заданий тем из раздела «Первые шаги».



Рисунок 8. Один из подходов к структуре тематического планирования [8]

Такой подход оптимален для организации курса робототехники в рамках дополнительного образования, для обучающихся, не занимающихся внеурочной деятельностью по робототехнике.

На основе структуры, предложенной авторами корпорации LEGO, и с учетом того, что на первом году обучения в школе в рамках внеурочной деятельности нами используются нероботизированные наборы «Простые механизмы», а со второго по четвертый класс – наборы LEGO We Do, нами разработана структура тематического планирования, которая легла в основу рабочей программы внеурочной деятельности для 1-4 классов.



Рисунок 9. Структура тематического планирования по общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности (курс «Робототехника» для 1-4 классов) [24]

Первый год обучения

Во время первого года обучения обучающиеся знакомятся с основами робототехники на примере набора «LEGO Education» №9689 «Простые механизмы». Механизмы, собранные на основе данного набора, не имеют связи с ПК, что позволяет увидеть работу любого механизма изнутри, в замедленном действии; более углубленно изучить механические и технологические стороны каждого элемента модели, определить взаимосвязи, произвести расчеты.

№	Тема	Всего часов	В том числе:	
			теорет.	практич.
1	Вводное занятие	1	1	0
2-10	Зубчатые механизмы	9	2	7
2	Передача вращательного движения. Его ускорение или замедление. Зубчатые колеса	1	1	0
3	Направление вращения	1	0	1
4	Промежуточное зубчатое колесо	1	0	1
5	Увеличение скорости вращения	1	0	1
6	Уменьшение скорости вращения	1	0	1
7	Вращение под углом	1	0	1
8	Выполнение основного задания. «Карусель»	1	0	1
9-10	Творческое задание. «Тележка с попкорном»	2	1	1
11-18	Колеса и оси.	8	1	7

11	Скольльзящая модель	1	0	1
12	Роликовая модель	1	0	1
13	Сравнение характеристик моделей	1	0	1
14	Модель с одиночной фиксированной осью и с отдельными осями	1	0	1
15	Сравнение характеристик маневренности моделей	1	0	1
16	Выполнение основного задания. «Машинка»	1	0	1
17-18	Творческое задание. «Тачка»	2	1	1
19-25	Рычаг	7	3	4
19	Общие сведения о рычагах.	1	1	0
20	Рычаг первого рода	1	0	1
21	Рычаг второго рода	1	0	1
22	Проведение исследования	1	1	0
23	Выполнение основного задания. «Катапульта»	1	0	1
24-25	Творческое задание. «Железнодорожный переезд со шлагбаумом»	2	1	1
26-33	Шкивы	8	2	6
26	Направление вращения	1	1	0
27	Изменение направления вращения	1	0	1
28	Увеличение скорости вращения	1	0	1
29	Уменьшение скорости вращения	1	0	1
30	Закрепленный шкив или блок	1	0	1
31	Выполнение основного задания. «Сумасшедшие полы»	1	0	1
32-33	Творческое задание. «Подъемный кран»	2	1	1
Итого:		33	9	24

Второй год обучения

Во время второго года обучения обучающиеся углубляют знания о робототехнике, пользуясь наборами «LEGO Education» №9580 «We Do» (базовый) и «LEGO Education» №9585 «We Do» (ресурсный). Механизмы, собранные на основе данных наборов управляются программно через ПК, получая данные от датчиков или при выполнении условий программного алгоритма. Данный раздел программы изучается на основе раздела «Первые шаги» книги с заданиями к «LEGO Education» «We Do», что позволяет обеспечить преемственность перехода от наборов «Простые механизмы» к наборам «We

До» при помощи элементов концентрической системы образования. Завершается изучение большинства тем выполнением творческих заданий.

№	Тема	Всего ча- сов	В том числе:	
			<i>теорет.</i>	<i>практич.</i>
1	Вводное занятие	1	1	0
2	Мотор и ось	1	0	1
3-8	Зубчатые колеса	6	1	5
3	Зубчатые колеса	1	0	1
4	Промежуточное зубчатое колесо	1	0	1
5	Понижающая зубчатая передача	1	0	1
6	Повышающая зубчатая передача	1	0	1
7-8	Творческое задание «Гоночный автомобиль».	2	1	1
9-11	Датчик наклона	3	1	2
9	Датчик наклона	1	0	1
10-11	Творческое задание «Автомобиль на эстакаде»	2	1	1
12-17	Ремни и шкивы	6	1	5
12	Ремни и шкивы	1	0	1
13	Перекрестная ременная передача	1	0	1
14	Снижение скорости	1	0	1
15	Увеличение скорости	1	0	1
16-17	Творческое задание «Автомобильный шлагбаум».	2	1	1
18-20	Датчик расстояния	3	1	2
18	Датчик расстояния	1	0	1
19-20	Творческое задание «Автомобиль без водителя»	2	1	1
21-23	Коронное зубчатое колесо	3	1	2
21	Коронное зубчатое колесо	1	0	1
22-23	Творческое задание «Карусель».	2	1	1
24-27	Червячно-кулачковый механизм	4	1	3
24	Червячная зубчатая передача	1	0	1
25	Кулачок.	1	0	1
26-27	Творческое задание «Шагающий робот».	2	1	1
28	Рычаг	1	0	1
29-33	Элементы программирования	5	0	5

29	Цикл	1	0	1
30	Блок «Прибавить к экрану».	1	0	1
31	Блок «Вычесть из экрана».	1	0	1
32	Блок «Начать при получении письма».	1	0	1
33	Маркировка	1	0	1
34	Итоговое занятие	1	1	0
Итого:		34	8	26

Третий год обучения

Во время третьего года обучения обучающиеся углубляют знания о робототехнике, реализуя проекты моделей, предложенных производителем оборудования, используя наборы «LEGO Education» №9580 «We Do» (базовый) и «LEGO Education» №9585 «We Do» (ресурсный). Каждое задание позволяет применить на практике ранее изученный материал. В завершении третьего года обучения учащимся предлагается разработать собственный творческий проект.

№	Тема	Всего часов	В том числе:	
			теорет.	практич.
1	Вводное занятие	1	1	0
2-10	Выполнение заданий «Забавные механизмы»	9	3	6
2-4	Танцующие птицы	3	1	2
5-7	Умная вертушка	3	1	2
8-10	Обезьянка-барабанщица	3	1	2
11-19	Выполнение заданий «Звери»	9	3	6
11-13	Голодный аллигатор	3	1	2
14-16	Рычащий лев	3	1	2
17-19	Порхающая птица	3	1	2
20-29	Выполнение заданий «Футбол»	10	3	7
20-22	Нападающий	3	1	2
23-25	Вратарь	3	1	2
26-28	Ликующие болельщики	3	1	2
29	Проведение футбольного матча	1	0	1
30-33	Проектная деятельность	4	1	3
34	Итоговое занятие	1	1	0
Итого:		34	12	22

Четвертый год обучения

Во время четвертого года обучения обучающиеся углубляют знания о робототехнике, реализуя проекты моделей, предложенных производителем оборудования, работают по технологическим картам и разрабатывают собственные проекты, используя наборы «LEGO Education» №9580 «We Do» (базовый) и «LEGO Education» №9585 «We Do» (ресурсный). Каждое задание позволяет применить на практике ранее изученный материал.

№	Тема	Всего ча- сов	В том числе:	
			<i>теорет.</i>	<i>практич.</i>
1	Вводное занятие	1	1	0
2-11	Выполнение заданий «Приключения»	10	3	7
2-4	Спасение самолета	3	1	2
5-7	Спасение от великана	3	1	2
8-10	Непотопляемый парусник	3	1	2
11	Игра по группам «Приключения»	1	0	1
12-13	Изучаем программирование	2	1	1
14-16	Проектная деятельность	3	1	2
17-19	Соревнования по «Сумо»	3	0	3
20-29	Шагающие роботы	10	4	6
20	Шагающие роботы. Вводное занятие.	1	1	0
21-23	Проект «Лыжник»	3	1	2
24-26	Проект «Обезьяна, шагающая за бананами»	3	1	2
27-29	Проект «Планетоход-исследователь с Web-камерой»	3	1	2
30-33	Проектная деятельность	4	1	3
34	Итоговое занятие	1	1	0
Итого:		34	12	22

4. Планируемые результаты обучения курсу «Робототехника» и система их оценки

Планируемые результаты изучения курса составлены в соответствии с Примерной основной образовательной программой начального общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию 08.03.2015 г. [15]

4.1. Личностные результаты

У выпускника будут сформированы:

- внутренняя позиция школьника на уровне положительного отношения к школе, ориентации на содержательные моменты школьной действительности и принятия образа «хорошего ученика»;
- широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, на понимание оценок учителей, товарищей, родителей и других людей;
- способность к оценке своей учебной деятельности [15].

Выпускник получит возможность для формирования:

- внутренней позиции обучающегося на уровне положительного отношения к образовательной организации, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний;
- выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;
- устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач;
- адекватного понимания причин успешности / неуспешности учебной деятельности;
- положительной адекватной дифференцированной самооценки на основе критерия успешности реализации социальной роли «хорошего ученика»;
- морального сознания на конвенциональном уровне, способности к решению моральных дилемм на основе учета позиций партнеров в общении, ори-

ентации на их мотивы и чувства, устойчивое следование в поведении моральным нормам и этическим требованиям [15].

4.2. Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям задачи;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
- различать способ и результат действия;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок, использовать предложения и оценки для создания нового, более совершенного результата, использовать запись в цифровой форме хода и результатов решения задачи, собственной звучащей речи на русском, родном и иностранном языках [15].

Выпускник получит возможность научиться:

- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия, актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как по ходу его реализации, так и в конце действия [15].

Познавательные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве сети Интернет;
- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- использовать знаково-символические средства, в том числе модели (включая виртуальные) и схемы (включая концептуальные), для решения задач;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- строить сообщения в устной и письменной форме;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- основам смыслового восприятия художественных и познавательных текстов, выделять существенную информацию из сообщений разных видов (в первую очередь текстов);
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- обобщать, т. е. осуществлять генерализацию и выведение общности для целого ряда или класса единичных объектов, на основе выделения сущностной связи;
- осуществлять подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков и их синтеза;
- устанавливать аналогии;
- владеть рядом общих приемов решения задач [15].

Выпускник получит возможность научиться:

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
- записывать, фиксировать информацию об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме;

- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- произвольно и осознанно владеть общими приемами решения задач [15].

Коммуникативные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

- адекватно использовать коммуникативные, прежде всего речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое высказывание (в том числе сопровождая его аудиовизуальной поддержкой), владеть диалогической формой коммуникации, используя в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что партнер знает и видит, а что нет;
- задавать вопросы;
- контролировать действия партнера;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое высказывание, владеть диалогической формой речи [15].

Выпускник получит возможность научиться:

- учитывать и координировать в сотрудничестве позиции других людей, отличные от собственной;
- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;

- аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- продуктивно содействовать разрешению конфликтов на основе учета интересов и позиций всех участников;
- с учетом целей коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач, планирования и регуляции своей деятельности [15].

4.3. Предметные результаты (в области конструирования, моделирования и программирования)

- получение начальных представлений о материальной культуре как продукте творческой предметно-преобразующей деятельности человека, о предметном мире как основной среде обитания современного человека, о гармонической взаимосвязи предметного мира с миром природы, об отражении в предметах материальной среды нравственно-эстетического и социально-исторического опыта человечества;
- научатся использовать начальные математические знания для описания окружающих предметов, процессов, явлений, оценки количественных и пространственных отношений;
- овладеют основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, приобретут необходимые вычислительные навыки;
- научатся применять математические знания и представления для решения учебных задач, приобретут начальный опыт применения математических знаний в повседневных ситуациях;
- получают представление о числе как результате счета и измерения, о десятичном принципе записи чисел; научатся выполнять устно и письменно арифметические действия с числами; находить неизвестный компонент

- арифметического действия; составлять числовое выражение и находить его значение; накопят опыт решения текстовых задач;
- познакомятся с простейшими геометрическими формами, научатся распознавать, называть и изображать геометрические фигуры, овладеют способами измерения длин и площадей;
 - приобретут в ходе работы с таблицами и диаграммами важные для практико-ориентированной математической деятельности умения, связанные с представлением, анализом и интерпретацией данных; смогут научиться извлекать необходимые данные из таблиц и диаграмм, заполнять готовые формы, объяснять, сравнивать и обобщать информацию, делать выводы и прогнозы.
 - знание основных принципов и способов механической передачи и изменения движения;
 - умение работать по предложенным инструкциям;
 - умения творчески подходить к решению технической задачи;
 - умения довести решение задачи до работающей модели;
 - умение строить трехмерные модели;
 - соблюдение заданного порядка процедуры проектирования [15].

4.4. Система оценки планируемых результатов

Оценка личностных результатов. Оптимальным способом оценки личностных результатов обучения является текущая оценка. В ходе текущей оценки возможна ограниченная оценка сформированности отдельных личностных результатов, полностью отвечающая этическим принципам охраны и защиты интересов ребенка и конфиденциальности, в форме, не представляющей угрозы личности, психологической безопасности и эмоциональному статусу обучающегося. Такая оценка направлена на решение задачи оптимизации личностного развития обучающихся и включает три основных компонента:

- характеристику достижений и положительных качеств обучающегося;
- определение приоритетных задач и направлений личностного развития с учетом как достижений, так и психологических проблем развития ребенка;
- систему психолого-педагогических рекомендаций, призванных обеспечить успешную реализацию задач начального общего образования.

Оценка метапредметных результатов. Основным объектом оценки метапредметных результатов служит сформированность у обучающегося ре-

гулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, то есть таких умственных действий обучающихся, которые направлены на анализ и управление своей познавательной деятельностью. Во-первых, достижение метапредметных результатов может выступать как результат выполнения специально сконструированных диагностических задач, направленных на оценку уровня сформированности конкретного вида универсальных учебных действий. Во-вторых, достижение метапредметных результатов может рассматриваться как инструментальная основа (или как средство решения) и как условие успешности выполнения учебных и учебно-практических задач средствами учебных предметов. Достижение метапредметных результатов может проявиться в успешности выполнения комплексных заданий на межпредметной основе. В частности, широкие возможности для оценки сформированности метапредметных результатов открывает использование творческих, успешное выполнение которых требует освоения навыков работы с информацией.

Оценка предметных результатов. При оценке предметных результатов основную ценность представляет не само по себе освоение системы опорных знаний и способность воспроизводить их в стандартных учебных ситуациях, а способность использовать эти знания при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач. Иными словами, объектом оценки предметных результатов являются действия, выполняемые обучающимися, с предметным содержанием.

Инструменты мониторинга.

Первый вид используемого мониторинга имеет перспективную и ретроспективную направленность. Он проводится перед началом курса и по окончании каждого года, включает анкетирование родителей, которое направлено на выбор направлений внеурочной деятельности на следующий календарный год и оценку степени удовлетворенности преподаванием курса в текущем году.

Второй вид используемого мониторинга направлен на диагностику достижения предметных результатов обучения, носит текущий характер и проводится на этапе развития в изучении каждой темы. Методика данного мониторинга рекомендована коллективом авторов корпорации LEGO и представляет собой интеграцию метода проектов и проблемного метода обучения. После изучения каждой темы и сборки типовой модели робота, обучающимся предлагается внести такие изменения в конструкцию или программный алгоритм, которые бы улучшили изучаемые характеристики.

Третий вид мониторинга показывает результативность работы с одаренными детьми. Заключается в оценке степени участия обучающихся в кон-

курсах и соревнованиях, наличии призовых мест, занимаемых в конкурсах разных уровней выше школьного (город, регион, страна).

Четвертый вид используемого мониторинга свидетельствует о формировании метапредметных и личностных результатов обучения, носит текущий характер и проводится на заключительном этапе каждого занятия. Учащимся предлагается провести самооценку проделанной работы, дифференцированно ответив на вопросы анкеты: «знаю как сделать...», «знаю, как определить...», «могу объяснить...», «умею договориться с товарищами по команде», «могу сделать вывод», «могу поставить цель» и др. Исследовать динамику уровня предметной мотивации возможно с использованием методики Т.Д. Дубовицкой.

Нами используется методика «Карта интересов» А.Е. Голомштока, которая позволяет определить сферы интересов обучающихся до изучения курса и отслеживать динамику интересов обучающихся, охваченных проинженерным образованием.

Также рекомендуем систематически проводить школьные творческие конкурсы и соревнования по робототехнике между классами. Обучающимся предлагается идея, которую они должны реализовать в командах наиболее качественно, создав и защитив творческий проект. По итогам конкурсов можно оценить следующие результаты:

- Сплоченность, готовность, несмотря на соревновательный момент, консультировать друг друга и помогать тем, у кого что-либо не получается;
- Уверенность в себе и умение отстаивать свою точку зрения, выступать перед публикой;
- Умение распределять обязанности в группе, чувствовать ответственность за свои действия;
- Способность творчески подходить к решению задач;
- Умение разработать, собрать и запрограммировать сложный механизм с помощью компьютерной программы.

5. Библиографический список

1. Андреев, В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. – Казань: Центр инновационных технологий, 2000. – С. 124
2. Борозинец, Н.М. Развитие самосознания детей старшего дошкольного возраста в условиях дошкольной подготовки: Монография. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2009. – 125 с.
3. Ветлугина, Н.А. и др. Музыкальное развитие ребенка / Н.А. Ветлугина. - М., 1968.
4. Дарвиш, О.Б. Возрастная психология // пособие для ВУЗов, Владос, 2005, 264с.
5. Власова, О.С. Содержательный компонент подготовки учителя начальных классов к внедрению образовательной робототехники // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2013. – № 11. – С. 47-57;
6. Калугина, А.В. Основы лего-конструирования: методические рекомендации / В. А. Калугина, В. А. Тавберидзе, В. А. Воробьева — Курган: ИРОСТ, 2012;
7. «Комплект заданий к набору «Простые механизмы»», книга для учителя – коллектив авторов LEGO Education, 2012 // перевод с английского, электронное издание, CD, 113с.;
8. «Комплект заданий «Перворобот LEGO We Do»», книга для учителя – коллектив авторов LEGO Education, 2009 // перевод с английского, электронное издание, CD, 177с.;
9. Концепция развития инженерного образования в Хабаровском крае / А.Ю. Барышев [и др.] ; под ред. Кондакова А.М. – Москва, 2016. – 136с.
10. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т. Г. Попова. – Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015. – 25 с.
11. Официальный сайт ежегодного Всероссийского робототехнического фестиваля «Робофест» [электронный ресурс], режим доступа: <http://www.russianrobofest.ru/>;
12. Поддьяков, Н.Н. Творчество и развитие детей дошкольного возраста / Н.Н. Поддьяков. - Волгоград, 1994.
13. Попов, Е. П., Письменный Г. В. Основы робототехники: Введение в специальность. — М.: Высшая школа, 1990. — 224 с.
14. Примерная основная образовательная программа дошкольного образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 20 мая 2015 г. № 2/15) [электронный ресурс], режим доступа: <http://fgosreestr.ru/>
15. Примерная основная образовательная программа начального общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объе-

динения по общему образованию 08.03.2015 г., (протокол №1/15) [электронный ресурс], режим доступа:<http://fgosreestr.ru/>

16. Сайт Российской ассоциации образовательной робототехники [электронный ресурс], режим доступа:<http://raor.ru/>;

17. Халамов, В.Н. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: учебно-методическое пособие / [В. Н. Халамов и др.; ред. О. А. Никольская] — Челябинск: Челябинский Дом печати, 2012. — 208 с.

18. Чикишева, О. В. Психолого-педагогические особенности детей младшего школьного возраста [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы II междунар. науч. конф. (г. Пермь, май 2012 г.). — Пермь: Меркурий, 2012. — С. 90-92.

19. Эльконин, Б.Д. Кризис детства и основания проектирования форм детского развития // Вопросы психологии. -1992. -№ 3-4. -С. 7-15.

Публикации авторов:

20. Руденко, С.В. Программа опытно-экспериментальной работы – инструмент создания школьной системы оценки качества образования // Инновационные процессы в образовании и их реализация в условиях Хабаровского края, материалы IV Региональной научно-практической конференции – Изд-во АмГПУ, 2013, С.83-85.

21. Черёмухин, П.С. Внедрение робототехники в образовательное пространство школы с целью формирования инновационного мышления учащихся: материалы IX международной научно-практической конференции // Актуальные вопросы развития образовательной области «Технология». - Комсомольск-на-Амуре: изд-во ФГБОУ ВПО «АмГПУ», 2014. - С.175-182.

22. Черёмухин, П.С. Внеурочное занятие по робототехнике на тему «Шагающие роботы» // Формирование универсальных учебных действий на уроках в общеобразовательной школе в процессе реализации стандартов второго поколения. - Комсомольск-на-Амуре: изд-во ФГБОУ ВПО «АмГПУ», 2016. - С.135-145.

23. Черёмухин, П.С. Пропедевтика инженерного образования в начальных классах, как важный фактор формирования личности будущего специалиста // Инженерно-технологическое образование как средство социализации современной молодежи, материалы научно-практического семинара – Комсомольск-на-Амуре: изд-во ФГБОУ ВПО «АмГПУ», 2016. - С.103-111.

24. Черёмухин, П.С. Рабочая программа по общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности (курс «Робототехника») для 1-4 класса начального общего образования – Комсомольск-на-Амуре: изд-во АмГПУ, 2016. – 140с.

6. Приложения

Приложение А.

6.1. Внеурочное занятие по образовательной робототехнике «Карусель» в формате «Школьники обучают дошкольников»

Актуальность занятия обусловлена необходимостью пропедевтической подготовки обучающихся к получению инженерных специальностей, для формирования кадрового потенциала высокотехнологического промышленного центра Дальнего Востока, с одной стороны, и эффективная социализация воспитанников ДООУ и обучающихся 3 класса школы – с другой стороны.

Цель:

Для воспитанников ДООУ: Познакомить воспитанников детского сада с механизмами;

Для обучающихся МОУ СОШ 14: Получить опыт социального взаимодействия с младшими учащимися в форме тьюторства, наставничества.

Задачи:

Образовательные:

– Способствовать углублению знаний о передаче и изменении движения в механизме.

Развивающие:

– Способствовать овладению основными способами мыслительной деятельности обучающихся (умение анализировать, обобщать и систематизировать).

– Способствовать формированию и развитию самостоятельности обучающихся.

Воспитательные:

- Вовлечь обучающихся в активную деятельность.
- Способствовать формированию и развитию умения работать в команде.
- Способствовать воспитанию социально-активной мобильной личности.

Используемые педагогические технологии:

- Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) (М.В. Моисеева, Е.С. Полат, М.В. Бухаркина);
- технология проблемного обучения (Т.В. Кудрявцев, А.М. Матюшкин, М.И. Махмудов, В.Оконь);
- технология формирования ключевых компетенций (Г.Б. Голуб, О.В. Чуракова, Е.А. Порелыгина);

Игровая технология (Л. С. Выготский, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин).

Тип занятия (по дидактической цели): получение новых знаний.

Методы: наглядный, частично-поисковый, исследовательский.

Формы работы: групповая.

Данное занятие обеспечивает достижение учащимися следующих результатов:

1. Личностные – развитие навыков сотрудничества со сверстниками, умения соотносить личностные потребности с требованиями общества;
2. Метапредметные – освоение способов решения проблем творческого и поискового характера, освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии, самооценки.
3. Предметные – понимание способов передачи и изменения движения в механизме; умение собрать и запрограммировать шагающего робота.

Этапы работы:

1. Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей обучающиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

2. Конструирование. Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей.

3. Рефлексия. Обдумывая и осмысливая сделанную работу, обучающиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» обучающиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

4. Развитие. Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют обучающихся на дальнейшую творческую работу.

Основные понятия: зубчатая передача, шестеренка, передаточное число, шкив, двигатель.

Оборудование: ноутбук, наборы LEGO WeDo, среда программирования LEGO Education.

Технологическая карта занятия

Этап занятия	Действия учителя	Деятельность обучающихся	УУД
1. Мотивационный этап	Здравствуйте, ребята. Давайте разделимся на группы по 4 человека так, как вам будет удобно работать. Занимайте свои рабочие места, устраивайтесь поудобнее, сегодня нас ждет много интересного! В каждой группе сегодня работает наставник из числа обучающихся 3 класса. Эти ребята будут вас консультировать и помогать вам разобраться в заданиях.	Подготовка к занятию. Деление на группы.	Регулятивные УУД: самостоятельно организовывать свое рабочее место.
2. Этап актуализации знаний	Сегодняшнее занятие мы начнем с выяснения того, что же мы знаем о механизмах. Скажите, что называют механизмом? Скажите, а механизм двигается сам, или его двигает какое-то устройство или какая-то сила? Какая сила?	Ответы детей: о механизме. Внутреннее устройство машины. Служит для передачи движения. Человек, двигатель, ветер, вода.	Личностные УУД: умение аргументировано доказывать свою точку зрения. Коммуникативные УУД: участвовать в диалоге, выступать перед аудиторией. Регулятивные УУД: определять цель учебной деятельности. Познавательные УУД: определять круг своего не-

			знания, самостоятельно делать выводы, перерабатывать информацию.
Этап открытий новых знаний. 1. Установление взаимосвязей	Сегодня мы с вами будем строить карусель. Для этого мы будем использовать зубчатый механизм. Он состоит из шестеренок и оси. Вот так они выглядят. Все любят кататься на карусели? Некоторые любят кататься быстро, а кто-то медленно? Но двигатель из наших наборов вращается с одинаковой скоростью. Как вы думаете, можно ли при помощи зубчатого механизма изменить скорость вращения карусели? А знаем ли мы, как это сделать? Тогда давайте поставим цель нашего сегодняшнего занятия?	Отвечают на вопросы Предполагают, что да. Некоторые считают, что нельзя Нет.	Личностные УУД: быть толерантным к чужим ошибкам и другому мнению; вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов. Коммуникативные УУД: активно участвовать в обсуждениях, возникающих в ходе занятия. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы, искать практическую значимость. Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей.

	Сегодня мы работаем в группах, их четыре. Не забудьте о распределении обязанностей в группе и правилах поведения при работе в группе, соблюдайте правила Т.Б. Мы сейчас займемся созданием проекта карусели.	Научится изменять скорость при помощи зубчатого механизма.	
2. Конструирование.	Перед вами лежит технологическая карта с инструкцией по сборке модели карусели. У каждой группы в основе карусели свой механизм, который отличается от остальных. Внимательно смотрите на картинки ваших технологических карт. Приступаем к сборке моделей и их программированию. Ваши наставники в это время займутся программированием. Они составят сложную компьютерную программу для карусели с использованием команды «Отправка письма» и «Случайное число», а в конце занятия вам	Сборка моделей. Программирование. Испытание моделей.	Личностные УУД: вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов. Коммуникативные УУД: работать консультантом и помощником для других ребят. Познавательные УУД: составлять, понимать и объяснять простейшие алгоритмы (план действий) при работе с конкретным заданием. Регулятивные УУД: планировать свое действие в

	о них расскажут.		соответствии с поставленной задачей.
Физ. пауза (3 мин.)	А теперь давайте немного отдохнем. Выполнение упражнений под просмотр мультфильма.	Выполнение упражнений под просмотр мультфильма.	
3. Рефлексия.	Как вы думаете, почему все ваши карусели крутятся с разной скоростью? Шестеренка, которая соединена с двигателем, называется ведущей. Давайте посмотрим на наши карусели и определим, быстрее крутится карусель, у которой ведущая шестеренка больше или меньше? Давайте сформулируем правило: Чем больше ведущая шестеренка – тем... Давайте проверим, что нам скажут опытные ребята! (просмотр фрагмента телепрограммы «Вести» - интервью с учащимися нашей школы).	В механизмах наших каруселей использованы разные шестеренки. Больше Больше скорость вращения механизма. Смотрят видеоролик, оценивают правильность сделанных выводов. Приходят к тому, что выводы верны.	Личностные УУД: не бояться собственных ошибок и проявлять готовность к их обсуждению. Коммуникативные УУД: ясно формулировать ответы на вопросы других учеников и педагога. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы. Регулятивные УУД: уметь корректировать и оценивать способ решения, результат решения учебной задачи.
4. Развитие	Теперь зная, как влияет величина ве-	Выполняют модернизацию	Личностные УУД: вносить

	дущей шестеренки на скорость вращения механизма, ваша задача доработать свою карусель. Вы можете сделать ее скорость быстрой или медленной; конструкцию – более сложной. Подготовьте докладчика для защиты своего проекта.	модели	свой вклад в работу для достижения общих результатов. Коммуникативные УУД: активно участвовать в обсуждениях, возникающих в ходе занятия. Познавательные УУД: добывать необходимые знания и с их помощью проделывать конкретную работу. Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей.
Защита проекта	А теперь мы послушаем представителя от каждой группы. Наставник расскажет о компьютерной программе, а один из членов команды – о конструкции. Расскажите о своих каруселях. Почему они медленно или быстро вращаются, как вы этого добились?	Выступления докладчиков. Ответы на вопросы.	Личностные УУД: аргументировано доказывать свою точку зрения. Коммуникативные УУД: ясно формулировать ответы на вопросы других учеников и педагога. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы, искать практическую

			значимость. Регулятивные УУД: участвовать в оценке и обсуждении результата, полученного при совместной работе.
Завершающий этап.	Теперь давайте аккуратно разберем наши модели, наведем порядок на наших рабочих местах, выключим ноутбуки и подготовимся к заполнению листов самооценки.	Наводят порядок на рабочем месте. Убирают ноутбуки и конструкторы на край стола	Личностные УУД: вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов. Коммуникативные УУД: уметь договариваться в группе. Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей.
Самооценка.	Давайте заполним листы самооценки, оценив свою работу. Также, ваши наставники будут задавать вам вопросы о результативности работы, а вы будете на них отвечать. Всем спасибо за работу!	Наставники заполняют листы самооценки	Регулятивные УУД: оценивать результат, полученный при работе. Личностные УУД: не бояться собственных ошибок.

6.2. План-конспект интегрированного внеурочного занятия (Робототехника-английский язык).

Авторы плана-конспекта интегрированного внеурочного занятия:

Цымбалюк Тарас Михайлович, учитель технологии МОУ СОШ №14;

Клеванец Екатерина Владимировна, учитель иностранного языка МОУ СОШ №14.

Класс – 3.

Тема занятия: «Рычащий лев» / «Roaring lion».

Тип занятия: комбинированный.

Технология занятия: проблемное обучение.

Предметные результаты: углубление знаний о простых механизмах; закрепление речевого образца I can /Can you; актуализация лексического материала по теме “Animals”; развитие навыков английской устной речи.

Метапредметные результаты:

Коммуникативные УУД: участвовать в диалоге, выступать перед аудиторией; уметь договариваться в группе; ясно формулировать ответы на вопросы других учеников и педагога; активно участвовать в обсуждениях, возникающих в ходе занятия; быть консультантом и помощником для других ребят.

Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей; определять цель учебной деятельности; оценивать результат, полученный при работе; участвовать в оценке и обсуждении результата, полученного при совместной работе; уметь корректировать и оценивать способ решения, результат решения учебной задачи.

Познавательные УУД: определять круг своего незнания, самостоятельно делать выводы, перерабатывать информацию; учиться обобщать, делать выводы, искать практическую значимость знания; составлять, понимать и объяснять простейшие алгоритмы (план действий) при работе с конкретным заданием; добывать необходимые знания и с их помощью проделывать конкретную работу.

Личностные результаты: умение аргументировано доказывать свою точку зрения; не бояться собственных ошибок; вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов.

Этапы работы:

1. Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей обучающиеся «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, область знания.

2. Конструирование. Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей.

3. Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, обучающиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» обучающиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

4. Развитие. Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют обучающихся на дальнейшую творческую работу.

Основные понятия: Зубчатая передача, шестеренка, передаточное число, шкив, двигатель.

Оборудование: ноутбук, наборы LEGO WeDo, среда программирования LEGO education, карточки.

Этап занятия	Действия учителя	Деятельность обучающихся	УУД
1. Мотивационный этап (1 мин.)	Good morning children. I'm glad to see you. Sit down, please. Здравствуйте, ребята. Давайте разделимся на группы по 4 человека так, как вам будет удобно работать. Не забудьте о распределении обязанностей в группе и правилах поведения при работе в группе, соблюдайте правила Т.Б. Занимайте свои рабочие места, устраивайтесь поудобнее, сегодня нас ждет много интересного!	Организовывают свое рабочее пространство, настраиваются на работу.	Регулятивные УУД: самостоятельно организовывать свое рабочее место.
2. Этап актуализации знаний (3 мин)	Сегодняшнее занятие мы начнем с повторения того, что же мы знаем о зубчатых механизмах. Из каких деталей состоит зубчатый механизм?	Ответы детей: о зубчатом механизме. Ось, зубчатое колесо (шестерня)	Личностные УУД: умение аргументированно доказывать свою точку зрения. Коммуникативные УУД: участвовать в диалоге, выступать перед аудиторией. Регулятивные УУД:

	А как изменить угол вращения зубчатого механизма? А какой блок программного алгоритма позволяет нам изменять скорость вращения мотора?	Использовать коронное зубчатое колесо (коронная шестерня) Блок «Мощность мотора».	определять цель учебной деятельности. Познавательные УУД: определять круг своего незнания, самостоятельно делать выводы, перерабатывать информацию.
3. Этап открытий новых знаний. а) Установление взаимосвязей (3 мин.)	Сегодня мы с Вами будем строить рычащего льва / roaring lion Давайте посмотрим видеоролик. Внимательно посмотрите на маленькое зубчатое колесо и коронное зубчатое колесо. Оси их вращения находятся на одной прямой, или же расположены под углом друг к другу? Под каким углом передают движение малое зубчатое и коронное колеса?	(Смотрим видео) Под углом 90°	Личностные УУД: быть толерантным к чужим ошибкам и другому мнению; вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов Коммуникативные УУД: активно участвовать в обсуждениях, возникающих в ходе занятия. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы, искать практическую значимость Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей.

	А почему, когда вращается ось, поднимаются и опускаются передние лапы? Какой элемент механизма позволяет нам их поднимать и опускать? Давайте сформулируем цель сегодняшнего занятия. Сегодня мы работаем в группах, их четыре. Не забудьте о распределении обязанностей в группе и правилах поведения при работе в группе, соблюдайте правила Т.Б. Мы сейчас займемся созданием рычащего льва/roaring lion.	Предположения детей Предположения детей Собрать модель рычащего льва, используя знания о механизмах и новые знания, рассказать о ней на английском языке	
б) Конструирование. (7 мин.)	Перед вами технологическая карта с инструкцией по сборке льва. Ответьте, пожалуйста, на вопросы про льва. What can lion do?	Сборка моделей. Испытания.	Личностные УУД: вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов Коммуникативные УУД:

	Can lion roar? Do you like lions? Is lion big? Can it jump? Can it fly? Can it run? Can it skip? Can it dance? Have you got a lion? Внимательно смотрите на картинки Ваших технологических карт. Приступаем к сборке моделей и их программированию.	It can roar. It can swim. Yes, it can. Yes, I like. / No, I don't like. Yes, it's big. Yes, it can. No, it can't. Yes, it can. No, it can't. No, it can't. No, I don't have a lion.	работать консультантом и помощником для других ребят; Познавательные УУД: составлять, понимать и объяснять простейшие алгоритмы (план действий) при работе с конкретным заданием Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей
с)Физ. пауза (3 мин.)	Let's rest and watch a video. Выполнение упражнений под просмотр мультфильма.	Выполнение упражнений под просмотр мультфильма.	
d) Рефлексия. (5 мин.)	Обратите внимание на ту часть механизма, которая позволяет нам передавать вращение оси к лапам. Та часть, где ось соеди-		Личностные УУД: не бояться собственных ошибок и проявлять готовность к их обсуждению

	няется с лапой, называется фиксированная ось, и именно она позволяет поднимать лапы вместе с вращением оси. Обратите внимание, что льву требуется больше усилий, чтобы подняться, чем чтобы опуститься. Почему? Каким образом программа позволяет «интеллектуально» управлять моделью? В чём проявляется сходство между львом и кошкой? А в чем – различие?	На льва действует сила тяжести, направленная вниз, поэтому ему требуется больше энергии, чтобы встать, чем чтобы опуститься. Это происходит в результате действия силы тяжести. Программа увеличивает мощность мотора, когда лев встаёт, то есть преодолевает силу тяжести, и снижает мощность мотора, когда лев опускается. Ответы обучающихся	Коммуникативные УУД: ясно формулировать ответы на вопросы других учеников и педагога. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы Регулятивные УУД: уметь корректировать и оценивать способ решения, результат решения учебной задачи
--	---	---	---

е) Развитие (10 мин)	Сделайте поведение модели более разнообразным. Вам нужно встроить в «косточку» датчик наклона. Датчик наклона и мотор можно подключать к любому порту ЛЕГО-коммутатора. Внесите изменения в программу, чтобы лев рычал тогда, когда перед ним наклоняешь косточку. Подготовьте докладчика для защиты своей конструкции.	Вносят изменения в программу и конструкцию	Личностные УУД: вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов Коммуникативные УУД: активно участвовать в обсуждениях, возникающих в ходе занятия Познавательные УУД: добывать необходимые знания и с их помощью проделывать конкретную работу Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей
ф) Защита проекта (5 мин.)	А теперь мы послушаем представителя от каждой группы. Он расскажет о компьютерной программе, и о конструкции, используя речевые шаблоны: My lion can ... It has got... I like...	Выступления докладчиков. Ответы на вопросы.	Личностные УУД: аргументировано доказывать свою точку зрения Коммуникативные УУД: ясно формулировать ответы на вопросы других учеников и педагога. Познавательные УУД: учиться обобщать, делать выводы, искать практиче-

			скую значимость Регулятивные УУД: участвовать в оценке и обсуждении результата, полученного при совместной работе
4. Завершающий этап. (3 мин.)	Теперь давайте аккуратно разберем наши модели, наведем порядок на наших рабочих местах, выключим ноутбуки и подготовимся к заполнению листов самоанализа.	Наводят порядок на рабочем месте. Убирают ноутбуки и конструкторы на край стола	Личностные УУД: вносить свой вклад в работу для достижения общих результатов Коммуникативные УУД: уметь договариваться в группе. Регулятивные УУД: планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей
5. Самооценка. (3 мин.)	А теперь давайте заполним листы самооценки, оценив свою работу по пятибалльной шкале. Let's check the results. The winner is team? Congratulations. Well done. Thank you for your work. Stand up boys and girls. The lesson is over. Goodbye!		Регулятивные УУД: оценивать результат, полученного при работе. Личностные УУД: не бояться собственных ошибок

	Всем спасибо за работу!		
--	-------------------------	--	--

**Черёмухин П.С., Руденко С.В. Преподавание курса «Робототехника» во внеурочной деятельности детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста.
Методические рекомендации**

Компьютерная верстка:
Дизайн обложки:

Подписано к печати
Бумага офсетная. Бумага тип № 2. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,49. Уч.- изд. л. 2,34. Тираж 100экз. Заказ № _____

Издательство АмГПУ:
681000, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Кирова, дом 17, корп. 2

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575842

Владелец Алёшкина Галина Матвеевна

Действителен с 20.04.2021 по 20.04.2022