

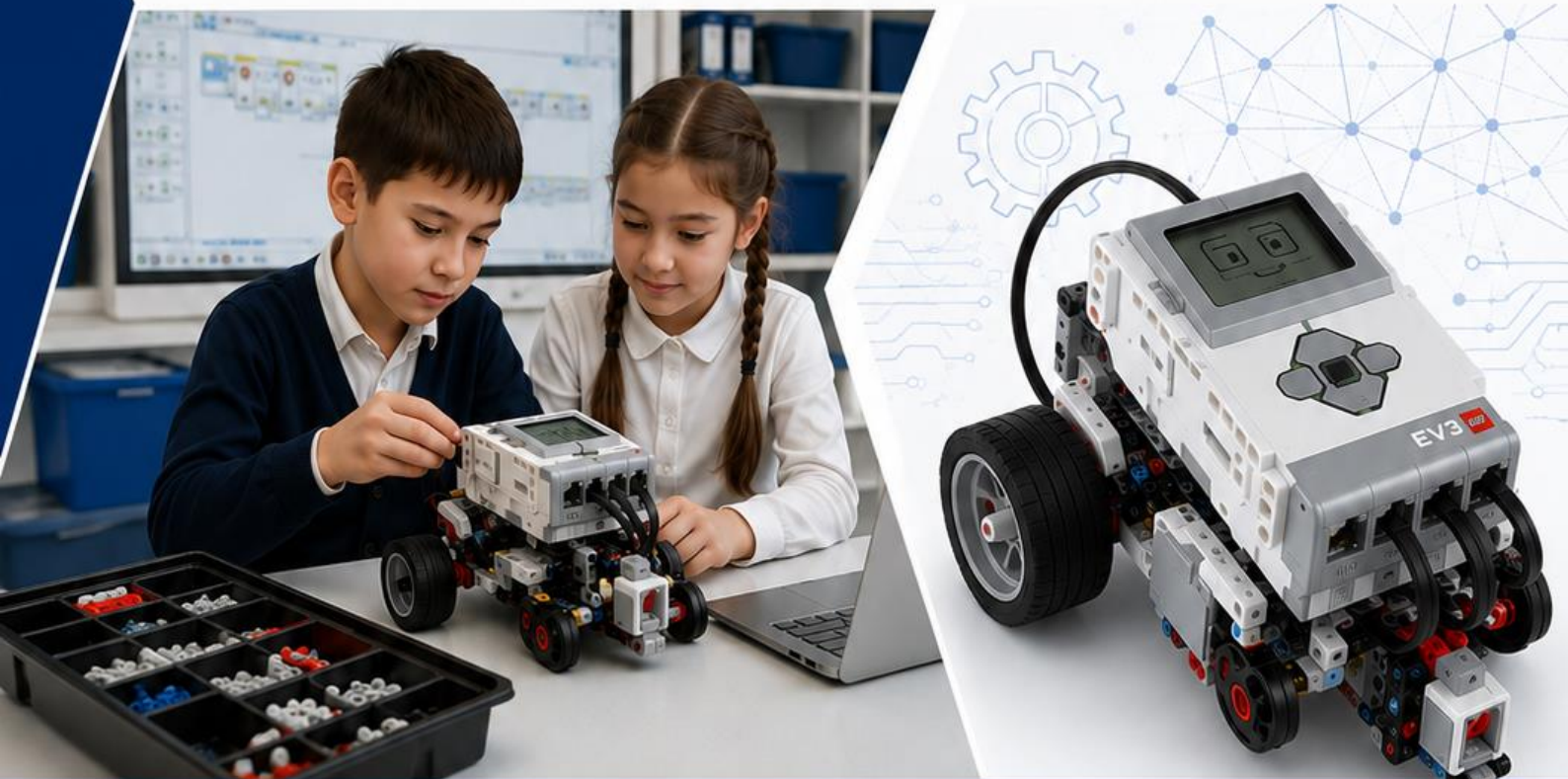
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО «Костанайский региональный университет
имени Ахмет Байтұрсынұлы»

Радченко Т.А. Радченко П.Н.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Учебно-методическое пособие



СТЕМ-ПОДХОД



ПРОЕКТНАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



ПРОГРАММИРОВАНИЕ



КОНСТРУИРОВАНИЕ

Костанай, 2026

УДК 371.3:004.896(075.8)

ББК 74.26я73

Р 15

Авторы:

Радченко Т.А. – м.е.н., старший преподаватель кафедры физики, математики и цифровых технологий;

Радченко П.Н. - магистр информатики, старший преподаватель кафедры информационных систем.

Рецензенты:

Соловьева С.В.– учитель информатики, педагог - исследователь КГУ «школа-лицей №1» отдела образования города Костаная Управления образования Костанайской области;

Шумейко Т.С.– к.п.н., ассоциированный профессор, профессор кафедры физики, математики и цифровых технологий;

Мауленов К.С. - доктор PhD, начальник отдела цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Радченко Т.А.

Методика преподавания робототехники в начальной школе: Учебное пособие / Т.А. Радченко, П.Н. Радченко. – Костанай: НАО КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2026. – 280 с.

ISBN 978-601-356-680-1

Учебное пособие «Методика преподавания робототехники в начальной школе» предназначено для студентов педагогических специальностей, обучающихся по образовательной программе «Информатика, робототехника и проектирование». Пособие раскрывает основы методики преподавания робототехники в начальной школе, содержит теоретические материалы, практические задания, примеры проектов, методические рекомендации и систему оценивания.

УДК 371.3:004.896(075.8)

ББК 74.26я73

Утверждено и рекомендовано Учебно-методическим советом Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, протокол № 3 от 26.05.2026 г.

ISBN 978-601-356-680-1

© НАО «КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы», 2026

© Радченко Т.А., 2026

© Радченко П.Н., 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные сокращения и обозначения	
Введение	
Глава 1 Теоретические основы образовательной робототехники	
1.1 Образовательная робототехника как направление современного образования	
1.2 Цифровизация образования и развитие STEM-образования	
1.3 Роль робототехники в формировании инженерного мышления младших школьников	
1.4 Возрастные особенности учащихся начальной школы при обучении робототехнике	
1.5 Нормативно-правовые основы преподавания робототехники в Республике Казахстан	
1.6 Современные подходы и педагогические технологии в обучении робототехнике	
1.7 Использование искусственного интеллекта и цифровых сервисов в обучении робототехнике	
Глава 2 Аппаратно-программные средства образовательной робототехники	
2.1 Виды образовательных робототехнических платформ	
2.2 Образовательные возможности LEGO Mindstorms EV3	
2.3 Основные элементы робототехнических систем	
2.4 Датчики и исполнительные механизмы	
2.5 Среда визуального программирования EV3	
2.6 Основы алгоритмизации и программирования роботов	
2.7 Математическое моделирование и проектирование робототехнических систем	
Глава 3 Методика преподавания робототехники в начальной школе	
3.1 Цели, задачи и содержание курса робототехники в начальной школе	
3.2 Формы организации обучения робототехнике	
3.3 Методы и приемы обучения робототехнике	
3.4 Методика обучения конструированию роботов	
3.5 Методика обучения программированию	
3.6 Методика изучения датчиков и сенсорных систем	
3.7 Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся	
3.8 Подготовка учащихся к соревнованиям по робототехнике	
3.9 Критериальное оценивание в образовательной робототехнике	

ГЛАВА 4. ПРАКТИКУМ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

Практическая работа №1

Знакомство с образовательной робототехникой и средой EV3

Практическая работа №2

Изучение базовых конструкций LEGO EV3

Практическая работа №3

Создание первой программы управления роботом

Практическая работа №4

Изучение интерфейса среды программирования EV3

Практическая работа №5

Применение простых механизмов и сенсорного датчика

Практическая работа №6

Работа с датчиком цвета

Практическая работа №7

Работа с ультразвуковым датчиком

Практическая работа №8

Использование инфракрасного датчика и маяка

Практическая работа №9

Программирование движения робота по траектории

Практическая работа №10

Использование гироскопического датчика

Практическая работа №11

Применение циклов и ветвлений в программах EV3

Практическая работа №12

Использование переменных и математических операций

Практическая работа №13

Создание программы для прохождения лабиринта

Практическая работа №14

Подготовка работа к соревнованиям «Кегельринг» и «Сумо»

Практическая работа №15

Разработка и защита собственного робототехнического проекта

ГЛАВА 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

5.1. Организация учебного занятия по робототехнике

5.2. Техника безопасности при работе с робототехническими наборами

5.3. Организация групповой и проектной работы

5.4. Использование интерактивных методов обучения

5.5. Типичные ошибки учащихся и пути их предупреждения

5.6. Развитие творческих и исследовательских способностей учащихся

ГЛАВА 6. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1. Формативное и суммативное оценивание

6.2. Критерии оценивания практических работ

6.3. Оценивание проектной деятельности

6.4. Рубрики, дескрипторы и чек-листы

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

Приложение А. Технологические карты занятий

Приложение Б. Примеры программ EV3

Приложение В. Задания для самостоятельной работы

Приложение Г. Критерии оценивания проектов

Приложение Д. Глоссарий по образовательной робототехнике.

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития общества характеризуется интенсивным развитием цифровых технологий, автоматизированных систем, искусственного интеллекта и роботизированных комплексов, оказывающих существенное влияние на экономику, науку, производство и систему образования. В условиях цифровой трансформации общества возрастает потребность в подготовке обучающихся, обладающих инженерным мышлением, алгоритмической культурой, навыками программирования, проектирования и решения практических задач. В связи с этим особую актуальность приобретает образовательная робототехника как междисциплинарное направление, интегрирующее достижения информатики, математики, физики, инженерии и педагогики.

Развитие образовательной робототехники соответствует основным направлениям модернизации системы образования Республики Казахстан и реализуется в рамках государственной политики цифровизации образования. Закон Республики Казахстан «Об образовании» определяет приоритеты внедрения инновационных образовательных технологий, развития интеллектуального потенциала личности, формирования функциональной грамотности и цифровых компетенций обучающихся [1].

Согласно Государственным общеобязательным стандартам образования Республики Казахстан, современная система образования должна быть ориентирована на формирование ключевых компетенций обучающихся, развитие исследовательских навыков, критического мышления и практико-ориентированного обучения [2]. Важное место в данной системе занимает STEM-образование, обеспечивающее интеграцию науки, технологий, инженерии и математики в едином образовательном пространстве.

В методических рекомендациях Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина подчеркивается, что STEM-подход способствует развитию инженерного мышления, исследовательской деятельности и технологической грамотности обучающихся, а робототехника рассматривается как один из эффективных инструментов реализации STEM-образования в школе [3].

Образовательная робототехника представляет собой современное педагогическое направление, ориентированное на организацию практико-ориентированной деятельности обучающихся посредством конструирования, моделирования и программирования робототехнических систем. Использование робототехнических платформ способствует развитию логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, творческих способностей, коммуникативных навыков и умений работать в команде.

Особое значение образовательная робототехника приобретает на уровне начального образования, поскольку младший школьный возраст является наиболее благоприятным периодом для формирования познавательной активности, исследовательских умений и интереса к техническому творчеству. Применение робототехнических конструкторов и визуальных сред программирования позволяет сделать процесс обучения более наглядным, интерактивным и мотивирующим.

В современных исследованиях образовательная робототехника рассматривается как эффективное средство формирования компетенций XXI века, включающих критическое мышление, креативность, сотрудничество и цифровую грамотность [4]. Практико-ориентированный характер STEM-образования обеспечивает интеграцию различных предметных областей и способствует развитию исследовательской деятельности обучающихся [5].

Важной задачей педагогического образования является подготовка будущих учителей информатики и робототехники к профессиональной деятельности в условиях цифровой образовательной среды. Современный педагог должен владеть не только техническими навыками конструирования и программирования роботов, но и методикой организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся, технологиями критериального оценивания, а также современными цифровыми образовательными ресурсами.

Дисциплина «Методика преподавания робототехники в начальной школе» направлена на формирование профессиональных компетенций студентов педагогических специальностей в области образовательной робототехники, методики преподавания информатики и цифровых технологий. В рамках изучения дисциплины обучающиеся осваивают основы конструирования и программирования роботов, изучают возможности робототехнических платформ LEGO Mindstorms EV3, знакомятся с современными педагогическими технологиями и методическими подходами к организации учебного процесса.

Целью данного учебно-методического пособия является методическое сопровождение подготовки будущих педагогов к преподаванию робототехники в начальной школе, формирование у них теоретических знаний и практических навыков организации образовательного процесса с использованием робототехнических технологий.

Для достижения поставленной цели в пособии решаются следующие задачи:

- раскрытие теоретических основ образовательной робототехники;
- изучение аппаратно-программных средств робототехнических систем;
- формирование навыков конструирования и программирования роботов;
- освоение методики преподавания робототехники в начальной школе;
- развитие навыков организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся;
- формирование умений оценивания результатов обучения робототехнике.

Объектом исследования является процесс обучения робототехнике в начальной школе.

Предмет исследования — методика преподавания образовательной робототехники младшим школьникам в условиях цифровой образовательной среды.

Практическая значимость пособия заключается в возможности использования представленных материалов в процессе подготовки студентов педагогических направлений, при организации учебных занятий по робототехнике, в системе дополнительного образования, а также в деятельности кружков технического творчества и STEM-образования.

Структура учебно-методического пособия включает введение, шесть глав, заключение, список использованной литературы и приложения. В пособии представлены теоретические материалы, методические рекомендации, практические работы, задания для самостоятельной работы, примеры проектов, критерии оценивания и дополнительные учебно-методические материалы, направленные на формирование профессиональных компетенций будущих педагогов в области образовательной робототехники.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

1.1 ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА КАК НАПРАВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Современное образование развивается в условиях стремительного научно-технического прогресса, широкого внедрения цифровых технологий и автоматизированных систем в различные сферы жизнедеятельности общества. Одним из приоритетных направлений модернизации образования становится подготовка обучающихся к жизни и профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики и технологического развития.

В этой связи особое значение приобретает образовательная робототехника как междисциплинарное направление, объединяющее информатику, программирование, математику, физику, механику, электронику и педагогические технологии. Образовательная робототехника рассматривается как средство формирования инженерного мышления, алгоритмической культуры, исследовательских навыков и технологической грамотности обучающихся (рисунок 1).

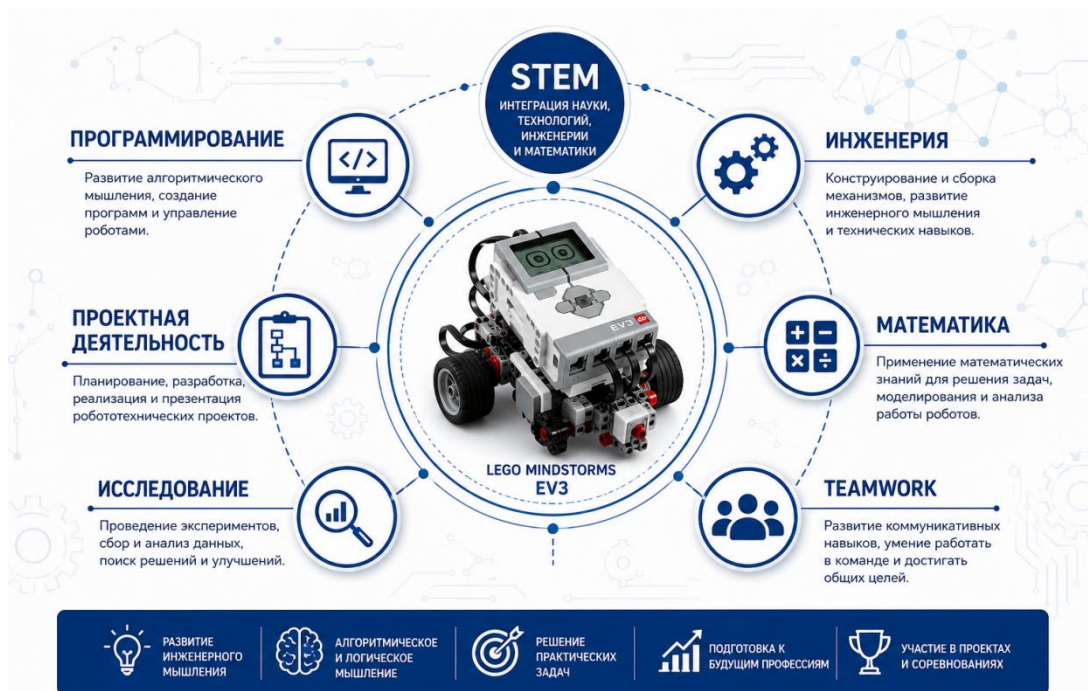


Рисунок 1.1 – Образовательная робототехника как интегративное направление STEM-образования

Образовательная робототехника объединяет техническое, алгоритмическое, исследовательское и проектное направления обучения. В процессе работы с робототехническими конструкторами обучающиеся не только осваивают основы программирования и конструирования, но и учатся анализировать задачу, проектировать решение, проверять результат и совершенствовать созданную модель.

Развитие образовательной робототехники соответствует современным требованиям к формированию цифровых, инженерных и исследовательских компетенций обучающихся. Поэтому робототехника рассматривается не только как техническое направление, но и как эффективное средство обновления содержания образования.

В современных научных исследованиях образовательная робототехника определяется как педагогическая технология, основанная на использовании робототехнических конструкторов, программируемых устройств и цифровых средств обучения для организации практической деятельности обучающихся. Робототехника позволяет интегрировать теоретические знания и практические умения, обеспечивая активное вовлечение обучающихся в процесс познания.

Для будущего учителя информатики важно понимать, что образовательная робототехника не сводится только к сборке моделей или программированию робота. Ее методическая ценность заключается в организации учебной деятельности, при которой обучающийся проходит полный цикл решения задачи: от постановки проблемы до анализа результата. Именно поэтому робототехника может использоваться как

средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучения.

Одной из основных особенностей образовательной робототехники является ее межпредметный характер. В процессе конструирования и программирования роботов обучающиеся применяют знания из различных учебных дисциплин:

- математики;
- информатики;
- физики;
- технологии;
- естествознания.

Данная интеграция способствует формированию целостной научной картины мира и развитию способности применять полученные знания для решения практических задач (см. таб.1.1).

Таблица 1.1 – Межпредметные связи образовательной робототехники

Учебная область	Проявление в робототехнике
Информатика	Создание алгоритмов, программирование действий робота
Математика	Измерения, расчеты расстояния, углов, времени движения
Физика	Изучение движения, силы, скорости, работы механизмов
Технология	Конструирование, сборка, выбор деталей и механизмов
Естествознание	Наблюдение, эксперимент, анализ работы модели
Искусство и дизайн	Эстетическое оформление модели, творческое проектирование

Основными целями обучения робототехнике в начальной школе являются: развитие инженерного мышления, формирование алгоритмической культуры, развитие исследовательских навыков, освоение основ проектной деятельности, формирование цифровой грамотности, развитие творческого мышления и навыков командного взаимодействия.

Образовательная робототехника тесно связана с концепцией STEM-образования, ориентированной на интеграцию науки (Science), технологий (Technology), инженерии (Engineering) и математики (Mathematics). STEM-подход направлен на развитие исследовательских, инженерных и проектных компетенций обучающихся [3].

В последние годы широкое распространение получает STEAM-подход, включающий элементы искусства и дизайна (Arts), что способствует развитию творческого потенциала обучающихся и формированию креативного мышления.

В начальной школе STEM- и STEAM-подходы особенно эффективны, поскольку позволяют организовать обучение через игру, практическое действие, исследование и создание наглядного продукта. Для младших школьников робот становится не абстрактным техническим устройством, а понятным объектом деятельности, с которым можно экспериментировать, изменять его поведение и видеть результат собственных действий.

В научной литературе отмечается, что образовательная робототехника способствует развитию у обучающихся логического мышления, алгоритмической культуры, навыков проектной деятельности, исследовательских умений, креативности, коммуникативных навыков, умений работать в команде, цифровой грамотности (см. таб. 1.2).

Таблица 1.2 – Развиваемые навыки средствами образовательной робототехники

Вид деятельности	Формируемые навыки и качества
Конструирование робота	Пространственное мышление, техническое творчество, точность
Программирование	Алгоритмическое мышление, логика, причинно-следственные связи
Работа с датчиками	Исследовательские умения, наблюдение, анализ данных
Проектная деятельность	Планирование, самостоятельность, ответственность
Работа в команде	Коммуникация, распределение ролей, сотрудничество
Участие в соревнованиях	Самоконтроль, стрессоустойчивость, поиск оптимального решения

Особую роль робототехника играет в начальной школе. Младший школьный возраст характеризуется высокой познавательной активностью, эмоциональной вовлеченностью и интересом к игровой деятельности. Использование робототехнических конструкторов позволяет организовать обучение в игровой и практической форме, что способствует повышению учебной мотивации и развитию устойчивого интереса к техническому творчеству.

При этом педагог должен учитывать, что младшие школьники лучше усваивают материал через наглядность, практическое действие и эмоционально значимую ситуацию. Поэтому задания по робототехнике необходимо строить в форме игровых миссий, мини-проектов, соревнований, исследовательских опытов и практических задач, связанных с реальными жизненными ситуациями.

Наиболее распространенными образовательными платформами являются LEGO Education, LEGO Mindstorms EV3, Arduino, VEX Robotics и другие робототехнические наборы. В школьной практике широко используется LEGO Mindstorms EV3, позволяющий обучающимся создавать различные модели роботов и программировать их с использованием визуальной среды программирования.

Наряду с LEGO Mindstorms EV3 в современной образовательной практике используются LEGO Education SPIKE Prime, LEGO SPIKE Essential, micro:bit, Arduino, Makeblock mBot, VEX Robotics, а также виртуальные среды моделирования и программирования роботов. Их применение позволяет организовать обучение как в условиях робототехнической лаборатории, так и при ограниченном количестве оборудования.

Использование робототехнических технологий в образовательном процессе обеспечивает практико-ориентированный характер обучения,

способствует интеграции различных предметных областей, развивает инженерное и алгоритмическое мышление, формирует навыки XXI века, а также создает условия для проявления самостоятельности, инициативности и творческой активности обучающихся.

Эффективность образовательной робототехники во многом зависит от профессиональной подготовки педагога, уровня его методической компетентности и владения современными цифровыми технологиями. В связи с этим возрастает значение подготовки будущих учителей информатики и робототехники к организации образовательного процесса в условиях цифровой образовательной среды.

Для студентов специальности «Информатика, робототехника и проектирование» изучение данной дисциплины имеет особое значение, поскольку формирует не только технические умения работы с робототехническими платформами, но и профессионально-педагогические компетенции: умение планировать занятие, подбирать задания по возрасту, организовывать групповую работу, оценивать результаты проектной деятельности и обеспечивать безопасность обучающихся при работе с оборудованием.

Таким образом, образовательная робототехника выступает важным направлением современного образования, объединяющим техническое творчество, программирование, проектную и исследовательскую деятельность. В начальной школе она позволяет формировать у обучающихся первоначальные инженерные представления, развивать познавательный интерес, алгоритмическое мышление, коммуникативные навыки и готовность к решению практических задач. Для будущего педагога робототехника является не только областью технической подготовки, но и эффективным методическим инструментом организации активного, наглядного и практико-ориентированного обучения.

1.2 ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЕ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

Современный этап развития общества характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности человека. Процессы цифровизации оказывают существенное влияние на экономику, науку, производство, культуру и систему образования. В условиях формирования цифрового общества возрастает необходимость подготовки обучающихся, способных эффективно использовать современные информационные технологии, работать с большими объемами информации, применять инженерные и технологические знания в практической деятельности.

Цифровизация образования представляет собой процесс интеграции цифровых технологий в образовательную среду, направленный на

повышение качества обучения, развитие цифровых компетенций обучающихся и совершенствование методов организации образовательного процесса. Согласно государственным приоритетам Республики Казахстан, цифровая трансформация образования является одним из важнейших направлений модернизации национальной системы образования [1].

В Государственной программе развития образования и науки Республики Казахстан подчеркивается необходимость внедрения инновационных образовательных технологий, цифровых образовательных ресурсов, электронного обучения и современных педагогических подходов [2]. Особое внимание уделяется развитию функциональной грамотности, критического мышления, исследовательских навыков и цифровых компетенций обучающихся.

Цифровизация образования способствует:

- расширению доступа к образовательным ресурсам;
- повышению качества и доступности обучения;
- развитию индивидуальных образовательных траекторий;
- внедрению интерактивных методов обучения;
- формированию навыков самостоятельной работы;
- развитию цифровой грамотности обучающихся и педагогов.

В современных условиях цифровая образовательная среда включает:

- электронные образовательные платформы;
- дистанционные технологии обучения;
- виртуальные лаборатории;
- интерактивные образовательные ресурсы;
- системы автоматизированного оценивания;
- робототехнические и программируемые комплексы;
- технологии искусственного интеллекта.

Одним из ключевых направлений цифровизации образования является внедрение STEM-образования, ориентированного на интеграцию науки, технологий, инженерии и математики. Термин STEM образован от английских слов Science, Technology, Engineering и Mathematics.

STEM-образование представляет собой современный междисциплинарный подход к обучению, направленный на формирование у обучающихся практических навыков решения инженерных и технологических задач, развитие исследовательского мышления и способности применять знания в реальных жизненных ситуациях [3].

Основной особенностью STEM-подхода является интеграция различных учебных дисциплин в единое образовательное пространство. В отличие от традиционного предметного обучения STEM ориентирован на практическое применение знаний, выполнение проектов, решение проблемных задач и проведение исследований.

К основным принципам STEM-образования относятся:

- междисциплинарная интеграция;
- практико-ориентированное обучение;

- проектная и исследовательская деятельность;
- развитие инженерного мышления;
- применение современных цифровых технологий;
- формирование навыков командной работы;
- развитие креативности и инновационного мышления.

В международной образовательной практике STEM-образование рассматривается как важнейший фактор подготовки кадров для высокотехнологичных отраслей экономики и развития инновационного потенциала государства [4].

В последние годы широкое распространение получает STEAM-подход, включающий дополнительный компонент Arts — искусство и дизайн. Интеграция художественного творчества в STEM-образование способствует развитию креативного мышления, воображения, эстетического восприятия и способности создавать инновационные продукты.

Одним из наиболее эффективных средств реализации STEM-образования является образовательная робототехника. Робототехнические системы позволяют интегрировать знания из различных областей:

- математики;
- информатики;
- физики;
- инженерии;
- технологии;
- естествознания.

В процессе конструирования и программирования роботов обучающиеся решают практические задачи, проводят эксперименты, создают модели, анализируют результаты своей деятельности и совершенствуют инженерные решения. Это способствует развитию исследовательских и проектных компетенций.

Согласно исследованиям современных ученых, использование робототехники в STEM-образовании способствует:

- повышению мотивации обучающихся;
- развитию критического мышления;
- формированию алгоритмической культуры;
- развитию инженерных навыков;
- формированию навыков XXI века [5].

Особую роль STEM-образование играет в начальной школе. На данном этапе обучения формируются основы познавательной деятельности, логического мышления и исследовательского поведения обучающихся. Практическая направленность STEM-подхода способствует активному вовлечению младших школьников в учебный процесс и развитию устойчивого интереса к техническому творчеству.

В образовательной практике начальной школы STEM-технологии реализуются через:

- робототехнические кружки;

- проектную деятельность;
- исследовательские задания;
- интегрированные уроки;
- инженерные и технические конкурсы;
- практические лабораторные работы.

Одним из наиболее распространенных средств STEM-обучения являются робототехнические платформы LEGO Education и LEGO Mindstorms EV3. Использование данных конструкторов позволяет организовать обучение в игровой и практико-ориентированной форме, обеспечивая развитие технических, математических и алгоритмических навыков обучающихся [6].

В условиях цифровизации образования существенно изменяется роль педагога. Современный учитель выступает не только источником знаний, но и организатором проектной, исследовательской и творческой деятельности обучающихся. Педагог должен владеть цифровыми технологиями, современными методиками STEM-обучения, навыками организации командной работы и проектной деятельности.

Таким образом, цифровизация образования и развитие STEM-образования являются важнейшими направлениями модернизации современной системы образования. Использование робототехнических технологий способствует формированию у обучающихся инженерного мышления, исследовательских навыков, цифровой грамотности и компетенций, необходимых для успешной деятельности в условиях цифрового общества.

1.3. РОЛЬ РОБОТОТЕХНИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Современное общество предъявляет новые требования к подготовке обучающихся, ориентированные на развитие инженерного мышления, способности к анализу, проектированию, моделированию и решению практических задач. В условиях цифровизации и технологического прогресса особое значение приобретает формирование у обучающихся навыков XXI века, включающих критическое мышление, креативность, исследовательские способности и технологическую грамотность [1].

Одним из эффективных средств формирования инженерного мышления младших школьников является образовательная робототехника. Робототехника позволяет организовать практико-ориентированную деятельность обучающихся, направленную на создание, программирование и исследование робототехнических моделей.

Инженерное мышление представляет собой особый тип мышления, характеризующийся способностью анализировать технические задачи, проектировать решения, применять научные знания на практике и

осуществлять поиск оптимальных способов достижения поставленной цели.

Инженерное мышление включает:

- логическое мышление;
- алгоритмическое мышление;
- пространственное воображение;
- способность к моделированию;
- навыки анализа и проектирования;
- исследовательские умения;
- техническое творчество.

Младший школьный возраст является благоприятным периодом для формирования первоначальных инженерных представлений. В данном возрасте у детей активно развиваются познавательная активность, любознательность, наглядно-образное мышление и интерес к практической деятельности. Использование робототехнических конструкторов способствует развитию у обучающихся способности самостоятельно конструировать модели, анализировать их работу и совершенствовать технические решения.

Робототехника обеспечивает интеграцию теоретических знаний и практической деятельности. В процессе работы с робототехническими наборами обучающиеся:

- изучают основы механики;
- знакомятся с принципами работы датчиков и моторов;
- осваивают основы алгоритмизации и программирования;
- учатся анализировать и исправлять ошибки;
- развивают навыки проектной деятельности.

Одной из важных особенностей робототехники является возможность обучения через практическую деятельность. Практико-ориентированный подход способствует более глубокому усвоению учебного материала и формированию устойчивой мотивации к обучению [2].

В процессе создания робототехнических проектов младшие школьники проходят основные этапы инженерной деятельности:

1. Постановка задачи.
2. Анализ проблемы.
3. Проектирование модели.
4. Конструирование устройства.
5. Программирование робота.
6. Тестирование модели.
7. Анализ результатов и совершенствование конструкции.

Данная последовательность действий способствует формированию у обучающихся навыков системного мышления и инженерного подхода к решению задач.

Образовательная робототехника также способствует развитию алгоритмического мышления. При программировании роботов обучающиеся учатся:

- строить последовательность действий;
- использовать циклы и условия;
- анализировать работу алгоритма;
- находить и исправлять ошибки программы.

Формирование алгоритмической культуры является важным компонентом инженерного мышления и основой дальнейшего изучения информатики и программирования.

Важную роль робототехника играет в развитии творческих способностей младших школьников. Конструирование собственных моделей роботов стимулирует воображение, креативность и стремление к поиску нестандартных решений. Использование проектной деятельности способствует развитию самостоятельности, инициативности и ответственности обучающихся.

Робототехника также способствует развитию коммуникативных навыков и навыков сотрудничества. Выполнение проектов в группах формирует у обучающихся умения:

- распределять обязанности;
- работать в команде;
- обсуждать идеи;
- принимать совместные решения;
- представлять результаты своей деятельности.

Современные исследования показывают, что использование робототехники в образовательном процессе способствует повышению учебной мотивации и интереса обучающихся к техническим и инженерным дисциплинам [3].

Особое значение имеет использование робототехнических платформ LEGO Education и LEGO Mindstorms EV3, позволяющих организовать обучение в игровой форме. Игровой характер деятельности делает процесс обучения эмоционально привлекательным и способствует активному вовлечению младших школьников в познавательный процесс.

Таким образом, образовательная робототехника является эффективным средством формирования инженерного мышления младших школьников, развития их познавательных, исследовательских и творческих способностей, а также подготовки к дальнейшему изучению технических и информационных дисциплин.

1.4. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ

Организация обучения робототехнике в начальной школе должна осуществляться с учетом возрастных и психолого-педагогических особенностей младших школьников. Эффективность образовательного процесса во многом зависит от правильного выбора методов, форм и средств обучения, соответствующих возрастным возможностям обучающихся [4].

Младший школьный возраст охватывает период от 6–7 до 10–11 лет и характеризуется интенсивным развитием познавательной деятельности, эмоционально-волевой сферы и коммуникативных навыков. В данном возрасте происходит формирование основных учебных умений, развитие логического мышления, произвольного внимания и способности к целенаправленной деятельности.

Одной из важных особенностей младших школьников является преобладание наглядно-образного мышления. Дети лучше воспринимают информацию через визуальные образы, практические действия и игровые ситуации. Именно поэтому робототехника является эффективным средством обучения в начальной школе, поскольку сочетает:

- наглядность;
- практическую деятельность;
- игровую форму обучения;
- исследовательскую активность.

В младшем школьном возрасте сохраняется высокая потребность в игровой деятельности. Использование игровых технологий и робототехнических конструкторов способствует повышению учебной мотивации, эмоциональной вовлеченности и познавательной активности обучающихся.

Для младших школьников характерны:

- эмоциональность;
- любознательность;
- стремление к экспериментированию;
- интерес к техническим устройствам;
- высокая потребность в практической деятельности.

При обучении робототехнике важно учитывать ограниченный уровень произвольного внимания младших школьников. Продолжительная однообразная деятельность может приводить к снижению интереса и утомлению обучающихся. В связи с этим занятия робототехникой должны включать:

- смену видов деятельности;
- игровые элементы;
- практические задания;
- работу в парах и группах;
- исследовательские и творческие задания.

Важной особенностью младших школьников является потребность в положительной эмоциональной поддержке и ситуации успеха. Педагог должен создавать благоприятную образовательную среду, способствующую развитию уверенности обучающихся в собственных возможностях.

В процессе обучения робототехнике младшие школьники развивают:

- мелкую моторику;
- пространственное мышление;
- логическое мышление;

- координацию движений;
- навыки конструирования;
- алгоритмическое мышление.

Конструирование моделей роботов способствует развитию пространственного воображения и способности анализировать взаимное расположение деталей и механизмов.

Особое значение в начальной школе имеет использование визуального программирования. Среды программирования LEGO Mindstorms EV3 позволяют создавать программы с использованием графических блоков, что значительно облегчает процесс освоения алгоритмов младшими школьниками.

В процессе обучения робототехнике необходимо учитывать индивидуальные особенности обучающихся:

- уровень подготовки;
- темп деятельности;
- познавательные интересы;
- особенности восприятия информации.

Дифференцированный подход позволяет организовать обучение с учетом возможностей каждого ребенка и обеспечить успешность образовательного процесса.

Важную роль играет организация совместной деятельности обучающихся. Работа в группах способствует развитию коммуникативных навыков, умений сотрудничества и взаимопомощи. Выполнение коллективных проектов формирует ответственность и способность принимать совместные решения.

Таким образом, учет возрастных особенностей младших школьников является необходимым условием эффективной организации обучения робототехнике и формирования устойчивого интереса к техническому творчеству.

1.5 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Развитие образовательной робототехники в Республике Казахстан осуществляется в соответствии с государственной политикой модернизации системы образования, цифровизации общества и внедрения инновационных образовательных технологий. Нормативно-правовая база определяет основные направления развития цифрового и STEM-образования, внедрения робототехнических технологий и подготовки педагогических кадров.

Основным нормативным документом, регулирующим сферу образования, является Закон Республики Казахстан «Об образовании» [1]. В законе подчеркивается необходимость внедрения современных образовательных технологий, информатизации системы образования, развития интеллектуального потенциала личности и формирования функциональной грамотности обучающихся.

Важное значение имеет Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан (ГОСО), определяющий требования к содержанию образования, результатам обучения и формированию ключевых компетенций обучающихся [2]. В ГОСО особое внимание уделяется развитию:

- исследовательских навыков;
- критического мышления;
- цифровой грамотности;
- проектной деятельности;
- практико-ориентированного обучения.

Развитие робототехники тесно связано с реализацией государственной программы цифровизации «Цифровой Казахстан», направленной на развитие человеческого капитала, цифровых технологий и инновационной экономики [3].

В системе образования Республики Казахстан активно внедряются STEM- и STEAM-подходы, обеспечивающие интеграцию науки, технологий, инженерии и математики. Концепция развития STEM-образования определяет робототехнику как важный инструмент формирования инженерного мышления и исследовательских компетенций обучающихся [4].

Важную роль в развитии образовательной робототехники играют:

- типовые учебные программы;
- методические рекомендации Министерства просвещения Республики Казахстан;
- программы дополнительного образования;
- стандарты подготовки педагогических кадров.

В нормативных документах подчеркивается необходимость:

- внедрения инновационных методов обучения;
- развития цифровой образовательной среды;
- использования современных образовательных технологий;
- формирования навыков XXI века.

Организация обучения робототехнике также должна осуществляться с учетом требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с техническими устройствами и компьютерным оборудованием.

Таким образом, нормативно-правовая база Республики Казахстан создает условия для активного внедрения образовательной робототехники в систему школьного образования и подготовки педагогов, владеющих современными цифровыми и инженерными технологиями.

1.6 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ

Современное образование ориентировано на внедрение инновационных педагогических технологий, обеспечивающих развитие личности обучающегося, формирование практических компетенций и подготовку к

жизни в условиях цифрового общества. В обучении робототехнике особое значение приобретают современные образовательные подходы, основанные на активной, исследовательской и практико-ориентированной деятельности обучающихся.

Одним из ведущих подходов является деятельностный подход, предполагающий активное участие обучающихся в процессе конструирования, программирования и исследования робототехнических моделей. В рамках данного подхода обучающийся выступает не пассивным потребителем знаний, а активным субъектом образовательной деятельности [5].

Важную роль в обучении робототехнике играет проектный подход. Проектная деятельность позволяет обучающимся самостоятельно разрабатывать робототехнические проекты, анализировать проблемы, искать способы их решения и представлять результаты своей деятельности.

Проектный метод способствует развитию:

- инженерного мышления;
- исследовательских навыков;
- самостоятельности;
- ответственности;
- коммуникативных умений;
- творческих способностей.

Одним из эффективных направлений современного образования является STEM-подход, обеспечивающий интеграцию различных предметных областей в процессе решения практических задач. Использование робототехники позволяет реализовать STEM-обучение через конструирование, моделирование и программирование технических устройств.

В современной педагогической практике широко применяются:

- проблемное обучение;
- исследовательское обучение;
- игровое обучение;
- критериальное оценивание;
- collaborative learning;
- цифровые образовательные технологии.

Проблемное обучение предполагает создание педагогом проблемных ситуаций, требующих самостоятельного поиска решений. В робототехнике проблемные задания могут быть связаны с проектированием моделей, исправлением ошибок программы или поиском оптимального способа выполнения задания.

Исследовательский подход способствует развитию у обучающихся навыков наблюдения, анализа, выдвижения гипотез и проведения экспериментов. Робототехника предоставляет широкие возможности для организации исследовательской деятельности младших школьников.

Игровые технологии особенно эффективны в начальной школе. Использование игровых заданий, соревнований и творческих проектов способствует повышению мотивации обучающихся и эмоциональной вовлеченности в образовательный процесс.

Современные цифровые технологии позволяют использовать:

- интерактивные платформы;
- виртуальные лаборатории;
- симуляторы;
- облачные сервисы;
- мультимедийные ресурсы.

Важное место занимает технология критериального оценивания, обеспечивающая объективность оценки учебных достижений обучающихся и развитие навыков самооценки.

В обучении робототехнике широко используются интерактивные методы обучения:

- мозговой штурм;
- работа в группах;
- метод проектов;
- кейс-метод;
- STEM-квесты;
- инженерные соревнования.

Таким образом, современные педагогические технологии обеспечивают эффективность обучения робототехнике, развитие инженерного мышления, исследовательских и проектных навыков обучающихся, а также формирование компетенций XXI века.

1.7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ В ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ

Современное развитие цифровых технологий оказывает существенное влияние на образовательный процесс и открывает новые возможности для организации обучения робототехнике. В последние годы особое значение приобретают искусственный интеллект, цифровые образовательные платформы, виртуальные среды моделирования и онлайн-сервисы, обеспечивающие поддержку проектной, исследовательской и практической деятельности обучающихся.

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence, AI) представляет собой совокупность технологий и программных решений, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальной обработки информации: анализ данных, генерацию текста, распознавание образов, принятие решений и адаптацию к действиям пользователя.

В образовательной робототехнике технологии искусственного интеллекта могут использоваться:

- для генерации идей проектов;

- помощи в разработке алгоритмов;
- анализа ошибок программирования;
- создания интерактивных заданий;
- персонализации обучения;
- автоматизации проверки заданий;
- организации адаптивного обучения.

Использование искусственного интеллекта не заменяет деятельность педагога, а выступает инструментом поддержки образовательного процесса. Учитель организует учебную деятельность обучающихся, направляет процесс решения задач и контролирует корректность использования цифровых технологий.

Использование ChatGPT и генеративного ИИ

Одним из современных инструментов поддержки образовательного процесса являются генеративные модели искусственного интеллекта, например ChatGPT. Данные системы позволяют:

- генерировать идеи робототехнических проектов;
- разрабатывать примеры алгоритмов;
- создавать инструкции;
- подбирать задания различного уровня сложности;
- формировать тестовые задания;
- разрабатывать сценарии занятий.

Пример использования ИИ

Обучающимся предлагается разработать модель робота-помощника. С помощью ChatGPT учащиеся могут:

- получить идеи конструкции;
- разработать алгоритм движения;
- составить описание проекта;
- подготовить презентацию результатов работы.

Этические аспекты использования искусственного интеллекта

При использовании искусственного интеллекта в образовательном процессе необходимо учитывать:

- академическую честность;
- корректность использования ИИ;
- необходимость самостоятельного анализа информации;
- соблюдение авторских прав;
- безопасность персональных данных.

Педагог должен формировать у обучающихся ответственное отношение к использованию цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Цифровые платформы и сервисы в робототехнике

В современной образовательной практике используются различные цифровые платформы и сервисы, обеспечивающие поддержку обучения робототехнике.

Наиболее распространенные цифровые сервисы:

Сервис	Возможности
--------	-------------

LEGO Education	Программирование и управление роботами
Scratch	Визуальное программирование
Tinkercad	Виртуальное моделирование и Arduino
Open Roberta Lab	Онлайн-программирование роботов
Arduino IDE	Текстовое программирование
Canva	Создание презентаций и проектов
Padlet	Совместная работа и публикация материалов
Google Classroom	Организация дистанционного обучения

Виртуальные симуляторы робототехники

Современные виртуальные симуляторы позволяют моделировать работу роботов без использования физического оборудования. Их применение особенно актуально:

- при дистанционном обучении;
- при ограниченном количестве наборов;
- на этапе предварительного проектирования;
- для изучения алгоритмов программирования.

Наиболее популярные симуляторы:

- Tinkercad Circuits;
- Open Roberta Lab;
- Virtual Robotics Toolkit;
- LEGO Digital Designer;
- MakeCode Simulator (рис.1.7).



Рисунок 1.7 – Использование искусственного интеллекта и цифровых сервисов в образовательной робототехнике

Цифровые платформы позволяют организовывать:

- дистанционные занятия;
- смешанное обучение;
- совместную проектную деятельность;
- онлайн-консультации;
- цифровое оценивание результатов.

Преимущества цифровых сервисов

Использование цифровых технологий в робототехнике обеспечивает:

- повышение мотивации обучающихся;
- индивидуализацию обучения;
- доступность материалов;
- развитие цифровой грамотности;
- организацию collaborative learning;
- расширение возможностей проектной деятельности.

Современное развитие образовательной робототехники связано с:

- внедрением искусственного интеллекта;
- развитием IoT-технологий;
- использованием облачных платформ;
- применением виртуальной и дополненной реальности;
- развитием адаптивных образовательных систем;
- интеграцией робототехники и анализа данных.

Использование цифровых сервисов и искусственного интеллекта позволяет педагогу:

- автоматизировать часть рутинных процессов;
- создавать интерактивные задания;
- организовывать проектную деятельность;
- обеспечивать индивидуальный подход;
- повышать эффективность обратной связи.

Таблица 1.9 – Использование цифровых сервисов в обучении робототехнике

Цифровой сервис	Методическое применение
ChatGPT	Генерация идей и заданий
Scratch	Обучение алгоритмизации
Tinkercad	Виртуальное моделирование
Canva	Оформление проектов
Padlet	Совместная работа
Google Classroom	Дистанционное обучение

Таким образом, использование искусственного интеллекта и цифровых сервисов расширяет возможности обучения робототехнике, обеспечивает практико-ориентированный характер образовательного процесса и способствует формированию цифровых, инженерных и исследовательских

компетенций обучающихся. Современные цифровые технологии позволяют организовать обучение более гибко, интерактивно и эффективно.

ГЛАВА 2 АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

2.1 ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ

Развитие образовательной робототехники обусловило появление большого количества робототехнических платформ, предназначенных для обучения программированию, конструированию и основам инженерной деятельности. Современные образовательные платформы позволяют организовать практико-ориентированное обучение, формировать инженерное мышление обучающихся и развивать навыки проектной деятельности.

Образовательная робототехническая платформа представляет собой комплекс аппаратных и программных средств, включающий программируемый контроллер, датчики, исполнительные механизмы, элементы конструкции и программную среду для управления робототехническими системами [1].

В образовательной практике используются различные виды робототехнических платформ, отличающиеся уровнем сложности, функциональными возможностями и возрастной направленностью.

Классификация образовательных робототехнических платформ

Образовательные робототехнические платформы могут классифицироваться по нескольким основаниям: возрастной направленности, типу программирования, уровню технической сложности и педагогическому назначению.

1. По возрастной направленности выделяют:

- платформы для дошкольного образования;
- платформы для начальной школы;
- платформы для основной школы;
- профессионально-ориентированные инженерные платформы.

2. По типу программирования робототехнические системы подразделяются на:

- платформы с визуальным программированием;
- платформы с текстовым программированием;
- комбинированные платформы.

3. По уровню технической сложности выделяют:

- базовые робототехнические наборы;
- программируемые системы;
- инженерные платформы;
- исследовательские комплексы.

Для начальной школы наиболее эффективными являются платформы с визуальным программированием, обеспечивающие обучение через практическую деятельность, игру и наглядное моделирование.

К наиболее распространенным образовательным платформам относятся:

- LEGO Education;
- LEGO Mindstorms EV3;
- LEGO SPIKE Prime;
- Arduino;
- VEX Robotics;
- RoboLab;
- RobotC;
- Makeblock;
- mBot.

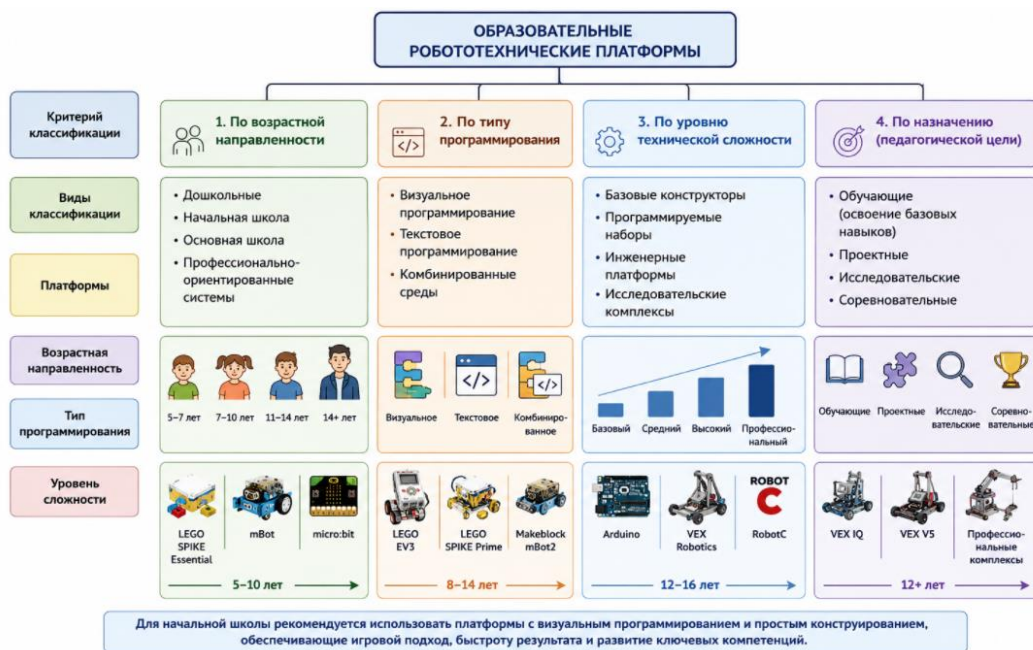
Для определения педагогической целесообразности использования различных робототехнических платформ представим их сравнительную характеристику (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика образовательных робототехнических платформ

Платформа	Возраст	Тип программирования	Уровень сложности	Преимущества	Ограничения
LEGO SPIKE Essential	6–10 лет	визуальное	базовый	игровое обучение, развитие	ограниченные инженерные возможности

				ЛОГИКИ	
LEGO Mindstorms EV3	9–14 лет	визуальное	средний	STEM-проекты, алгоритмизация	высокая стоимость
LEGO SPIKE Prime	10–16 лет	визуальное + Python	средний	переход к текстовому программированию	требует подготовки педагога
Arduino	12+	текстовое	высокий	инженерные проекты	сложность для младших школьников
mBot	8–12 лет	визуальное	базовый	простота освоения	ограниченная функциональность
VEX Robotics	12+	комбинированное	высокий	соревновательная робототехника	высокая стоимость

Классификация образовательных робототехнических платформ по возрастной направленности, типу программирования и уровню сложности представлена на рисунке 2.1.





Классификация образовательных робототехнических платформ помогает подобрать оптимальное решение в зависимости от целей обучения, возраста обучающихся и задач образовательной программы.

Рисунок 2.1 – Классификация образовательных робототехнических платформ

Наибольшее распространение в школьном образовании получили робототехнические наборы LEGO Education. Использование платформ LEGO Education в начальной школе обусловлено их высокой педагогической адаптированностью к возрастным особенностям младших школьников. Конструкторы позволяют организовать обучение в игровой и практико-ориентированной форме, обеспечивая постепенное усложнение учебных задач.

Работа с робототехническими наборами способствует развитию:

- пространственного мышления;
- алгоритмической культуры;
- инженерных представлений;
- навыков командной работы;
- исследовательской деятельности.

Особое значение LEGO-конструкторы имеют для реализации STEM-подхода, поскольку обеспечивают интеграцию математики, информатики, технологии и естествознания в едином образовательном процессе.

Платформа LEGO Mindstorms EV3 является одной из наиболее популярных систем образовательной робототехники. Комплект включает:

- программируемый интеллектуальный блок;
- моторы;
- датчики;
- соединительные элементы;
- программную среду EV3.

Преимуществами LEGO Mindstorms EV3 являются:

- удобство сборки;
- визуальное программирование;
- широкие возможности моделирования;
- поддержка проектной деятельности;
- возможность интеграции с различными датчиками и устройствами.

Методические возможности платформы LEGO Mindstorms EV3

Платформа LEGO Mindstorms EV3 обладает значительным образовательным потенциалом и позволяет реализовывать современные педагогические технологии:

- проектное обучение;
- STEM-образование;
- исследовательскую деятельность;
- игровые методы обучения;
- collaborative learning.

Использование EV3 способствует формированию у обучающихся:

- алгоритмического мышления;
- инженерных представлений;
- навыков анализа и проектирования;
- умений работать с датчиками и цифровыми устройствами;
- навыков решения практических задач.

Для младших школьников особую ценность представляет возможность непосредственного наблюдения результатов собственной деятельности, что способствует повышению учебной мотивации и развитию познавательного интереса.

Платформа LEGO SPIKE Prime представляет собой современную образовательную систему, ориентированную на развитие STEM-компетенций обучающихся. Данная платформа сочетает визуальное и текстовое программирование, что позволяет постепенно переходить к изучению языков программирования высокого уровня.

Arduino является открытой аппаратно-программной платформой, предназначенной для разработки электронных устройств и робототехнических систем. Платформа активно используется в инженерном и техническом образовании благодаря:

- гибкости настройки;
- большому количеству модулей;
- возможности работы с языками программирования;
- поддержке сложных инженерных проектов.

Несмотря на широкие инженерные возможности Arduino, использование данной платформы в начальной школе требует значительной адаптации учебного материала. Для младших школьников более эффективными являются платформы с визуальным программированием и упрощенной системой конструирования.

Платформа Arduino целесообразна:

- на этапе углубленного изучения робототехники;

- в проектной деятельности;
- при подготовке к инженерным соревнованиям;
- в основной и старшей школе.

В отличие от LEGO-конструкторов, Arduino требует более высокого уровня технической подготовки и чаще применяется в основной и старшей школе.

Платформа VEX Robotics ориентирована на развитие инженерных и конструкторских навыков обучающихся. Она широко используется при подготовке к робототехническим соревнованиям и инженерным конкурсам.

Современные робототехнические платформы обеспечивают возможность:

- конструирования моделей;
- программирования устройств;
- проведения экспериментов;
- моделирования технических процессов;
- реализации проектной деятельности.

Использование образовательных платформ способствует развитию:

- логического мышления;
- алгоритмической культуры;
- инженерных представлений;
- исследовательских навыков;
- технического творчества.

При выборе робототехнической платформы необходимо учитывать:

- возраст обучающихся;
- уровень подготовки;
- цели обучения;
- содержание образовательной программы;
- техническое оснащение образовательной организации.

Критерии выбора робототехнической платформы для начальной школы

Выбор образовательной платформы должен осуществляться с учетом возрастных, психолого-педагогических и методических особенностей обучающихся.

К основным критериям выбора относятся:

- безопасность оборудования;
- доступность интерфейса;
- наличие визуального программирования;
- простота конструирования;
- возможность организации проектной деятельности;
- методическая обеспеченность;
- наличие обучающих материалов;
- возможность групповой работы;
- поддержка STEM-обучения.

Для начальной школы особенно важна возможность быстрого получения практического результата, поскольку это способствует поддержанию учебной мотивации обучающихся.

Для начальной школы наиболее эффективными являются платформы с визуальным программированием и простыми элементами конструирования. Это позволяет организовать обучение в игровой форме и обеспечить постепенное освоение технических понятий.

Современные образовательные робототехнические платформы обладают не только техническими, но и значительными педагогическими возможностями. Их использование позволяет организовать практико-ориентированное обучение, развивать исследовательскую активность обучающихся и формировать инженерное мышление.

Для начальной школы наиболее эффективными являются платформы, обеспечивающие:

- визуализацию алгоритмов;
- игровую форму обучения;
- доступность программирования;
- практическую направленность деятельности;
- поддержку проектной работы.

Эффективность робототехнической платформы определяется не только ее техническими характеристиками, но и методически грамотной организацией образовательного процесса педагогом.

Таким образом, современные робототехнические платформы являются важным средством реализации STEM-образования и формирования инженерных компетенций обучающихся.

2.2 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ LEGO MINDSTORMS EV3

LEGO Mindstorms EV3 является одной из наиболее распространенных образовательных робототехнических платформ, используемых в школьном образовании. Данная система разработана компанией LEGO Education и предназначена для обучения основам робототехники, программирования, инженерии и STEM-дисциплин [2].

Платформа LEGO Mindstorms EV3 обеспечивает интеграцию аппаратных и программных средств, позволяющих обучающимся создавать, программировать и исследовать робототехнические модели различной сложности. Использование EV3 способствует организации практико-ориентированного обучения, развитию инженерного мышления и формированию алгоритмической культуры обучающихся.

Комплект LEGO Mindstorms EV3 включает:

- интеллектуальный блок EV3;
- сервомоторы;
- датчики;

- конструктивные элементы LEGO Technic;
- соединительные кабели;
- программную среду EV3.



Рисунок 2.2 – Основные компоненты LEGO Mindstorms EV3

Интеллектуальный блок EV3 представляет собой программируемый контроллер, обеспечивающий управление всеми компонентами робототехнической системы. Контроллер оснащен:

- процессором;
- дисплеем;
- кнопками управления;
- портами подключения датчиков и моторов;
- динамиком;
- USB- и Bluetooth-интерфейсами.

Методическое значение интеллектуального блока EV3

Использование интеллектуального блока EV3 в образовательном процессе позволяет обучающимся осваивать основы алгоритмизации, управления устройствами и взаимодействия программного и аппаратного компонентов робототехнической системы.

Для младших школьников работа с контроллером способствует:

- формированию причинно-следственных связей;
- развитию алгоритмического мышления;
- пониманию принципов автоматизации;
- развитию навыков цифрового управления устройствами.

Педагогическая ценность работы с контроллером заключается в возможности организации практической деятельности, при которой

обучающиеся могут наблюдать результат выполнения собственной программы в реальном времени.

Программная среда EV3 основана на визуальном программировании и позволяет создавать алгоритмы управления роботами с использованием графических блоков. Данная особенность делает платформу доступной для обучающихся начальной школы (рисунок 2.3).

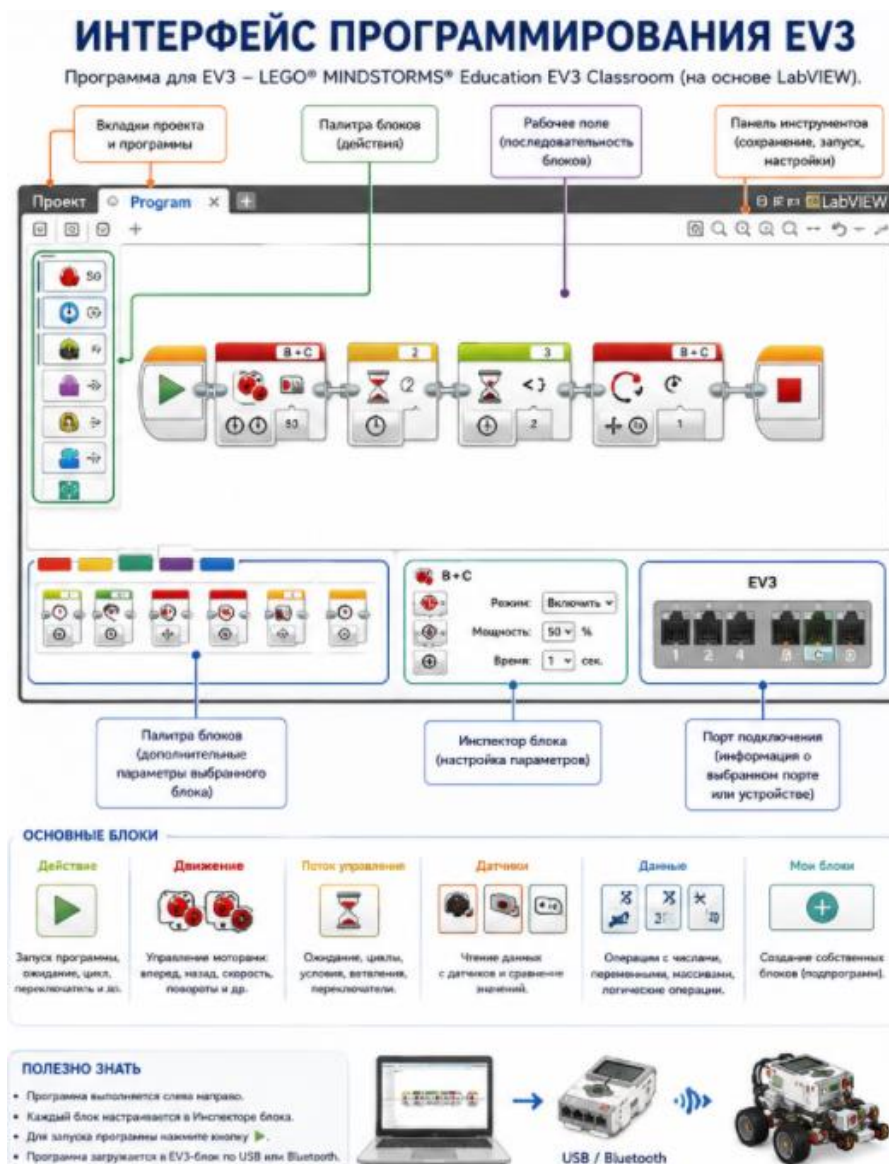


Рисунок 2.3 – Интерфейс среды визуального программирования EV3

Педагогические преимущества визуального программирования

Визуальное программирование является эффективным средством обучения младших школьников основам алгоритмизации, поскольку графические блоки позволяют снизить уровень когнитивной сложности и сделать процесс программирования наглядным и доступным.

Использование визуальной среды EV3 способствует:

- формированию алгоритмического мышления;
- развитию логики;

- освоению базовых конструкций программирования;
- развитию навыков пошагового планирования действий.

Для начальной школы визуальное программирование особенно важно, так как обучающиеся воспринимают информацию преимущественно через наглядно-образное мышление.

Образовательные возможности LEGO Mindstorms EV3 заключаются в следующем:

- развитие инженерного мышления;
- формирование алгоритмической культуры;
- развитие навыков конструирования;
- изучение основ программирования;
- организация проектной деятельности;
- развитие исследовательских навыков.

Использование LEGO Mindstorms EV3 способствует формированию межпредметных связей между:

- математикой;
- информатикой;
- физикой;
- технологией;
- естествознанием.

При работе с робототехническими моделями обучающиеся выполняют:

- измерения;
- вычисления;
- моделирование движения;
- программирование алгоритмов;
- исследование работы датчиков и механизмов.

Таблица 2.2 – Образовательные возможности LEGO Mindstorms EV3

Компонент обучения	Возможности EV3	Формируемые навыки
Конструирование	создание моделей	пространственное мышление
Программирование	создание алгоритмов	алгоритмическое мышление
Работа с датчиками	исследование среды	исследовательские навыки
Проектная деятельность	создание STEM-проектов	командная работа
Тестирование	анализ ошибок	критическое мышление
Компонент обучения	возможности EV3	формируемые навыки

Педагогические возможности LEGO Mindstorms EV3 в начальной школе

Использование LEGO Mindstorms EV3 позволяет реализовывать современные педагогические подходы:

- STEM-образование;
- проектное обучение;
- исследовательскую деятельность;

- игровые технологии;
- collaborative learning.

В процессе работы с робототехническими моделями младшие школьники учатся:

- анализировать поставленную задачу;
- проектировать модель;
- тестировать работу робота;
- выявлять ошибки;
- совершенствовать конструкцию.

Практическая деятельность способствует развитию:

- технического творчества;
- самостоятельности;
- исследовательской активности;
- навыков сотрудничества;
- познавательной мотивации.

Таблица 2.3 – Педагогические возможности использования LEGO EV3

Педагогическая технология	Реализация средствами EV3
STEM-обучение	интеграция математики, информатики и технологии
Проектное обучение	разработка робототехнических проектов
Игровое обучение	соревнования и игровые задания
Исследовательское обучение	эксперименты с датчиками
Collaborative learning	работа в группах

Особую ценность LEGO Mindstorms EV3 представляет для организации проектной деятельности обучающихся. Работа над проектами позволяет интегрировать знания из различных учебных дисциплин и формировать навыки решения практических задач.

2.3 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Робототехническая система представляет собой совокупность взаимосвязанных аппаратных и программных компонентов, обеспечивающих выполнение определенных действий и взаимодействие с окружающей средой [3].

Современные образовательные робототехнические системы позволяют обучающимся изучать основы автоматизации, программирования и инженерного проектирования посредством практической деятельности. Работа с элементами робототехнических систем способствует формированию

технического мышления, развитию исследовательских навыков и пониманию принципов функционирования автоматизированных устройств.

Основными элементами робототехнической системы являются:

- контроллер;
- датчики;
- исполнительные механизмы;
- конструктивные элементы;
- источники питания;
- программное обеспечение.

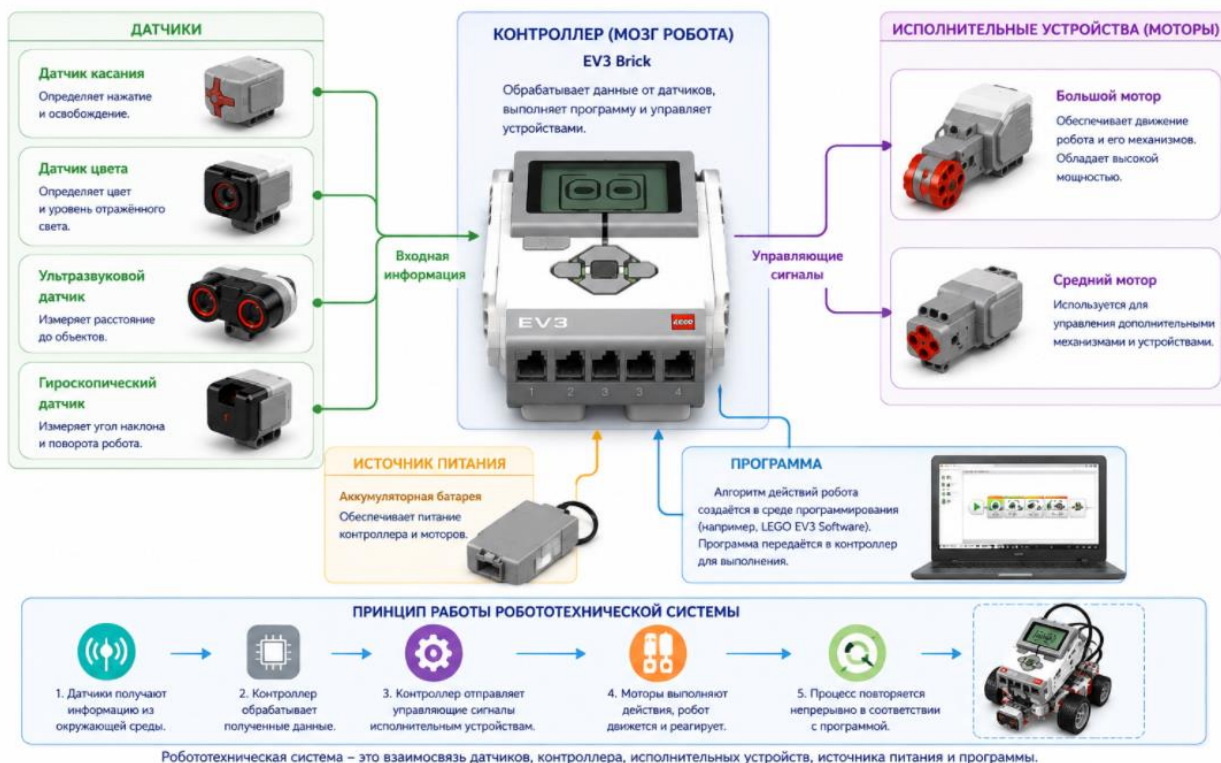


Рисунок 2.5 – Основные элементы робототехнической системы

Контроллер робототехнической системы

Контроллер является центральным элементом робототехнической системы. Он выполняет функции обработки информации, управления устройствами и выполнения программных команд.

В образовательной робототехнике широко используются контроллеры:

- EV3;
- SPIKE Prime;
- Arduino;
- micro:bit.

Контроллер обеспечивает:

- обработку сигналов датчиков;
- выполнение программ;
- управление моторами;

- передачу данных;
- координацию работы компонентов системы.

Методическое значение изучения контроллеров

Изучение контроллеров позволяет обучающимся понять принципы управления робототехническими устройствами и взаимодействия аппаратной и программной частей системы.

Работа с контроллерами способствует:

- развитию алгоритмического мышления;
- формированию представлений об автоматизации;
- развитию навыков программирования;
- пониманию принципов цифрового управления устройствами.

Для младших школьников контроллер является важным средством визуализации работы программы, поскольку позволяет наблюдать результат выполнения алгоритма в реальном времени.

Датчики робототехнических систем

Датчики предназначены для получения информации об окружающей среде и передаче данных в контроллер.

В робототехнических системах используются следующие виды датчиков:

- датчик цвета;
- ультразвуковой датчик;
- инфракрасный датчик;
- гироскопический датчик;
- сенсорный датчик.

Таблица 2.4 – Основные виды датчиков робототехнических систем

Датчик	Назначение	Образовательные возможности
Сенсорный	определение нажатия	изучение условий и событий
Датчик цвета	распознавание цвета	основы автоматизации
Ультразвуковой	измерение расстояния	исследовательская деятельность
Инфракрасный	обнаружение объектов	навигация робота
Гироскопический	измерение угла поворота	изучение движения

Методические возможности использования датчиков

Использование датчиков в образовательной робототехнике обеспечивает организацию исследовательской деятельности обучающихся. Работа с сенсорными системами позволяет младшим школьникам изучать принципы взаимодействия робота с окружающей средой, проводить наблюдения и анализировать результаты экспериментов.

Например:

- датчик цвета позволяет изучать алгоритмы распознавания объектов;
- ультразвуковой датчик формирует представления о расстоянии и измерениях;
- гироскопический датчик способствует пониманию принципов ориентации и движения.

Работа с датчиками способствует развитию:

- исследовательских навыков;
- логического мышления;
- навыков анализа данных;
- умений выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальным путем.

Исполнительные механизмы

Исполнительные механизмы обеспечивают выполнение движений и действий робота.

К основным исполнительным механизмам относятся:

- моторы;
- сервоприводы;
- механические передачи.

Исполнительные механизмы преобразуют электрическую энергию в механическое движение и обеспечивают реализацию программных команд робота (рис.2.6).

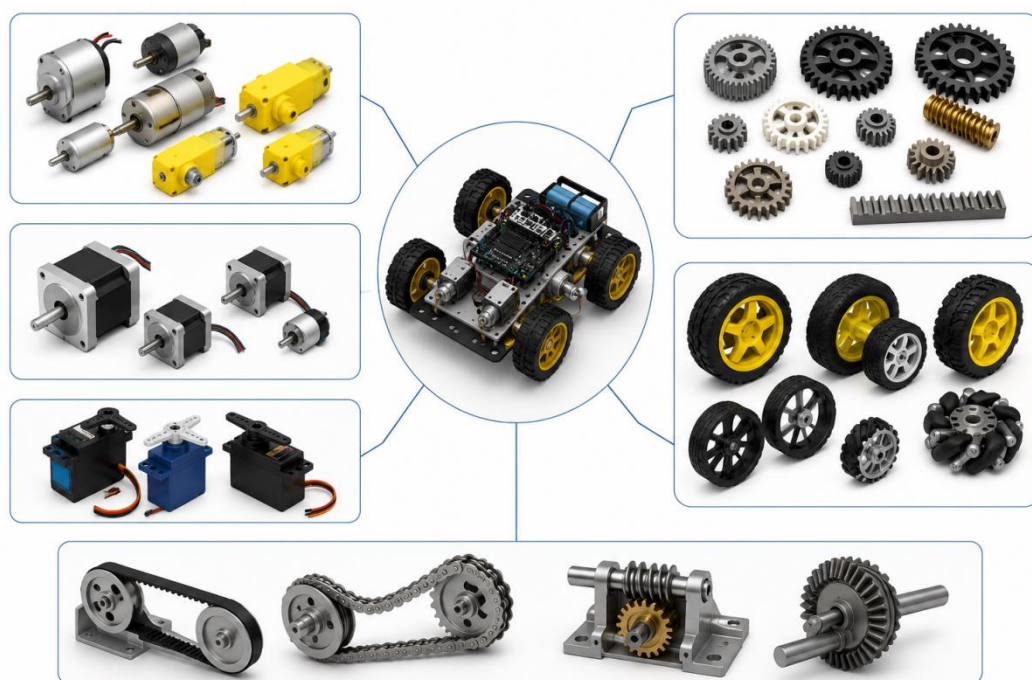


Рисунок 2.6 – Исполнительные механизмы робототехнической системы

Образовательное значение исполнительных механизмов

Изучение исполнительных механизмов позволяет обучающимся понимать принципы движения робототехнических систем и основы механики.

Работа с механизмами способствует:

- развитию пространственного мышления;
- формированию инженерных представлений;
- пониманию принципов передачи движения;
- развитию навыков технического моделирования.

Практическая работа с механизмами позволяет младшим школьникам экспериментировать с различными вариантами конструкций и анализировать их эффективность.

Конструктивные элементы робототехнических систем

Конструктивные элементы предназначены для создания корпуса и механизмов робота.

Они включают:

- балки;
- оси;
- шестерни;
- соединительные элементы;
- колеса.

Использование конструктивных элементов позволяет создавать робототехнические модели различной сложности и назначения.

Таблица 2.5 – Конструктивные элементы робототехнических систем

Элемент	Назначение	Формируемые навыки
Балки	создание конструкции	пространственное мышление
Оси	передача движения	понимание механики
Шестерни	изменение скорости и силы	инженерные представления
Колеса	движение робота	моделирование движения
Соединительные элементы	сборка конструкции	техническое творчество

Программное обеспечение робототехнических систем

Программное обеспечение обеспечивает управление робототехнической системой и реализацию алгоритмов работы робота.

В образовательной робототехнике программное обеспечение используется для:

- создания алгоритмов;
- настройки параметров устройств;
- обработки данных датчиков;
- управления движением робота;
- моделирования поведения робототехнической системы.

Использование программного обеспечения способствует развитию алгоритмической культуры и навыков цифрового моделирования.

Методические рекомендации по изучению элементов робототехнических систем

При изучении элементов робототехнических систем в начальной школе необходимо сочетать объяснение теоретического материала с практической деятельностью обучающихся.

Эффективными методическими приёмами являются:

- демонстрация работы устройств;
- практическое конструирование;
- исследовательские задания;
- STEM-кейсы;
- игровые упражнения;
- работа в группах.

Особое значение имеет организация практических заданий, позволяющих обучающимся самостоятельно исследовать работу различных компонентов робототехнической системы (рис.2.7).



Рисунок 2.7 – Взаимодействие элементов робототехнической системы

Таким образом, робототехническая система представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, обеспечивающих функционирование робота и выполнение программируемых действий. Изучение основных компонентов робототехнических систем способствует формированию инженерных представлений, развитию алгоритмического мышления и исследовательских навыков обучающихся.

2.4 ДАТЧИКИ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Одним из важнейших компонентов робототехнических систем являются датчики и исполнительные механизмы. Именно они обеспечивают взаимодействие робота с окружающей средой, выполнение движений и реализацию программных команд. Изучение принципов работы датчиков и исполнительных устройств является важной частью образовательной

робототехники и способствует формированию у обучающихся представлений об автоматизированных системах управления [1].

Работа с датчиками и исполнительными механизмами позволяет обучающимся не только изучать технические устройства, но и применять полученные знания при решении практических задач. Практическая деятельность способствует развитию исследовательских навыков, алгоритмического мышления и понимания принципов функционирования робототехнических систем.

Понятие датчика

Датчик — это устройство, предназначенное для получения информации о состоянии окружающей среды или параметрах работы робототехнической системы и передачи этих данных в контроллер (рис.2.8).

Датчики позволяют роботу:

- определять расстояние до объектов;
- распознавать цвета;
- реагировать на прикосновения;
- измерять угол поворота;
- обнаруживать препятствия;
- ориентироваться в пространстве.

ВИДЫ ДАТЧИКОВ EV3

Датчики – это «органы чувств» робота. Они собирают информацию об окружающей среде и передают её в интеллектуальный блок EV3.

ЗАЧЕМ НУЖНЫ ДАТЧИКИ?

- ✓ помогают роботу воспринимать мир
- ✓ делают робота умным и автономным
- ✓ позволяют реагировать на изменения
- ✓ используются в любых проектах



ОСНОВНЫЕ ДАТЧИКИ EV3

<p>1. ДАТЧИК КАСАНИЯ</p> <p>Определяет нажатие и отпускание кнопки.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> нажатие / отпускание <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> запуск программы подсчёт нажатий выбор действий 	<p>2. ГИРОДАТЧИК</p> <p>Определяет повороты и углы наклона робота.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> угол поворота скорость вращения <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> повороты робота баланс и устойчивость навигация 	<p>3. ДАТЧИК ЦВЕТА</p> <p>Распознает цвета и измеряет интенсивность отражённого света.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> цвет (7 основных) яркость света отражённый свет <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> сортировка по цвету движение по линии определение меток 	<p>4. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАТЧИК</p> <p>Измеряет расстояние до объектов с помощью ультразвуковых волн.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> расстояние (см / дюймы) наличие объекта <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> избегание препятствий парковка и навигация измерение расстояний 	<p>5. ДАТЧИК ГИРОСКОПИ/УСКОРЕНИЯ</p> <p>Определяет движение, ускорение и наклон робота.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ускорение (по 3 осям) наклон (по 3 осям) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> контроль наклона стабилизация движений анализ движений 	<p>6. ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ</p> <p>Измеряет температуру окружающей среды.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> температуру (°C / °F) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> эксперименты метеостанции научные проекты
---	--	---	---	---	---

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ (и набора расширения)

<p>ДАТЧИК СИЛЫ</p> <p>Измеряет силу нажатия или тяги.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> силу (Ньютоны) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> измерение усилий испытания конструкций робот-манипулятор 	<p>ДАТЧИК ЗВУКА</p> <p>Измеряет уровень громкости звука.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> уровень звука (дБ) наличие звука <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> реакция на звук музыкальные проекты сигнализация 	<p>ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК</p> <p>Принимает ИК-сигналы от пульта ДУ (Vason).</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> сигнал от пульта кнопки управления <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> дистанционное управление робот на радиоуправлении 	<p>ДАТЧИК NXT (совместимый)</p> <p>Подключение старых NXT-датчиков.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> в зависимости от подключаемого датчика <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> использование датчиков NXT и EV3 расширение возможностей 	<p>КАК РАБОТАЮТ ДАТЧИКИ?</p> <p>Датчик собирает информацию → Данные передаются в EV3-блок → Программа обрабатывает данные и управляет роботом</p> <p>ВАЖНО! Датчики делают робота «умным»: он видит, слышит, чувствует прикосновения и реагирует на изменения в окружающей среде.</p>
--	--	--	---	---

Рисунок 2.8 – Основные виды датчиков LEGO Mindstorms EV3

В образовательной робототехнике наиболее распространенными являются следующие виды датчиков:

- сенсорный датчик;

- датчик цвета;
- ультразвуковой датчик;
- инфракрасный датчик;
- гироскопический датчик.

Таблица 2.6 – Основные виды датчиков и их образовательное применение

Датчик	Назначение	Образовательные возможности
Сенсорный	определение нажатия	изучение условий и событий
Датчик цвета	распознавание цвета	основы автоматизации
Ультразвуковой	измерение расстояния	исследовательская деятельность
Инфракрасный	обнаружение объектов	навигация робота
Гироскопический	измерение угла поворота	изучение движения

Сенсорный датчик

Сенсорный датчик предназначен для определения факта нажатия или касания. Принцип его работы аналогичен кнопке.

С помощью сенсорного датчика робот может:

- останавливаться при столкновении;
- запускать выполнение программы;
- реагировать на препятствия;
- выполнять команды по нажатию.

Использование сенсорного датчика позволяет обучающимся изучать:

- логические операции;
- условия;
- события;
- основы автоматического управления.

Методическое значение сенсорного датчика

Работа с сенсорным датчиком способствует формированию у младших школьников представлений о взаимодействии робота с окружающей средой. Использование данного датчика позволяет организовывать игровые и исследовательские задания, связанные с реакцией робота на внешние воздействия.

Практические задания с сенсорным датчиком развивают:

- логическое мышление;
- навыки программирования;
- умение анализировать поведение робототехнической системы;
- понимание причинно-следственных связей.

Датчик цвета

Датчик цвета используется для определения цвета объекта, уровня освещенности и отраженного света.

Основные режимы работы датчика:

- определение цвета;
- измерение отраженного света;
- измерение внешнего освещения.

Датчик цвета широко применяется при создании программ:

- движения по линии;
- сортировки объектов;
- распознавания сигналов;
- автоматической навигации.

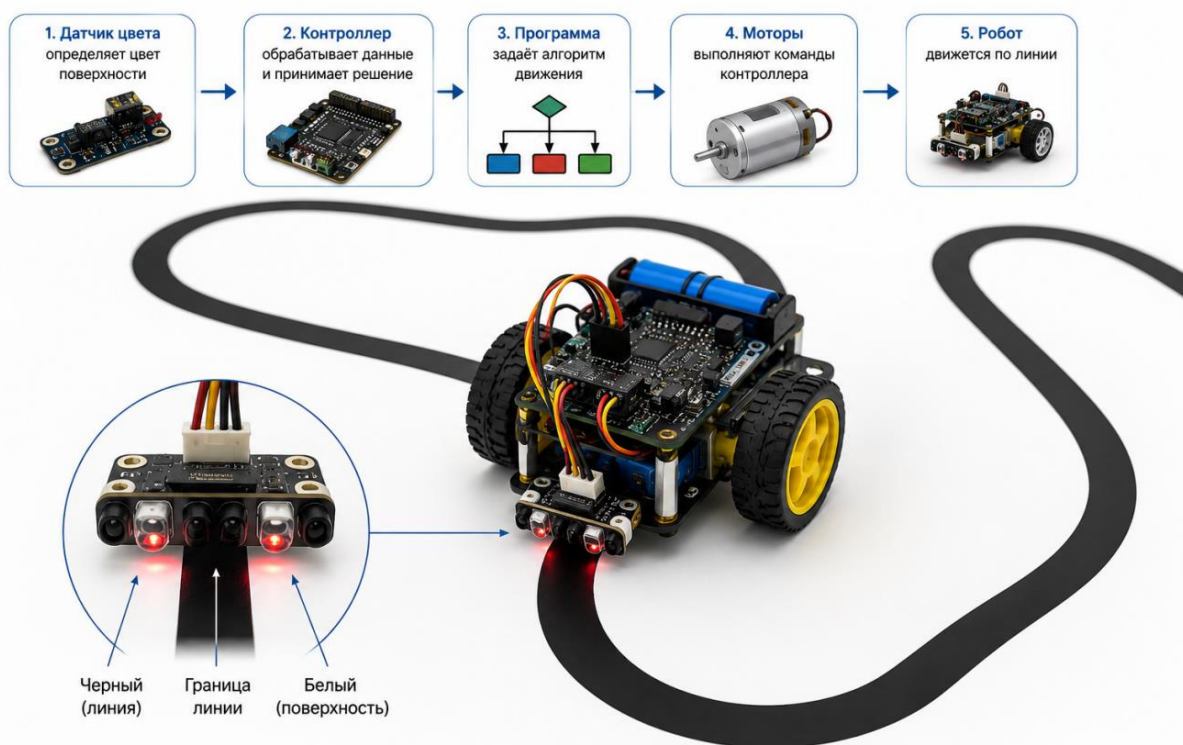


Рисунок 2.9 – Использование датчика цвета при движении робота по линии

Методические возможности использования датчика цвета

Использование датчика цвета способствует развитию у обучающихся представлений о принципах работы автоматизированных систем и компьютерного зрения.

Работа с датчиком позволяет организовывать:

- исследовательские задания;
- STEM-проекты;
- эксперименты с освещением;
- задачи по автоматизации движения робота.

Практическая деятельность с датчиком цвета способствует развитию:

- исследовательских навыков;
- алгоритмического мышления;
- навыков анализа данных;
- технического творчества.

Ультразвуковой датчик

Ультразвуковой датчик предназначен для измерения расстояния до объектов с помощью ультразвуковых волн.

Принцип работы датчика основан на (рис.2.10):

1. Передаче ультразвукового сигнала.
2. Отражении сигнала от объекта.
3. Получении отраженного сигнала.
4. Вычислении расстояния.

Ультразвуковой датчик позволяет:

- обнаруживать препятствия;
- измерять расстояния;
- реализовывать автономное движение робота;
- создавать системы предотвращения столкновений.



Рисунок 2.10 – Принцип работы ультразвукового датчика

Образовательное значение ультразвукового датчика

Работа с ультразвуковым датчиком способствует изучению основ физики, распространения звуковых волн и автоматизированных систем управления.

Использование данного датчика позволяет:

- организовывать исследовательскую деятельность;
- проводить измерения;
- моделировать реальные технические системы;
- развивать навыки анализа результатов эксперимента.

Инфракрасный датчик

Инфракрасный датчик предназначен для обнаружения объектов и взаимодействия с инфракрасным маяком.

С помощью инфракрасного датчика можно:

- управлять роботом дистанционно;
- определять положение маяка;
- реализовывать навигацию робота;
- создавать системы слежения.

Использование инфракрасного датчика способствует развитию навыков программирования и понимания принципов беспроводной передачи сигналов.

Гироскопический датчик

Гироскопический датчик используется для определения угла поворота и направления движения робота.

Основные функции гироскопического датчика:

- измерение угла поворота;
- определение скорости вращения;
- поддержание устойчивого движения.

Данный датчик применяется:

- при движении по траектории;
- в балансирующих роботах;
- при выполнении точных поворотов;
- в системах навигации.

Таблица 2.7 – Образовательные возможности датчиков EV3

Датчик	Практическое применение	Формируемые навыки
Сенсорный	реакция на препятствие	логическое мышление
Датчик цвета	движение по линии	алгоритмизация
Ультразвуковой	измерение расстояния	исследовательские навыки
Инфракрасный	дистанционное управление	программирование
Гироскопический	движение по траектории	пространственное мышление

Исполнительные механизмы

Исполнительные механизмы представленные на рисунке 2.11 обеспечивают выполнение действий и движений робота.

К основным исполнительным механизмам относятся:

- моторы;
- сервоприводы;
- механические передачи.

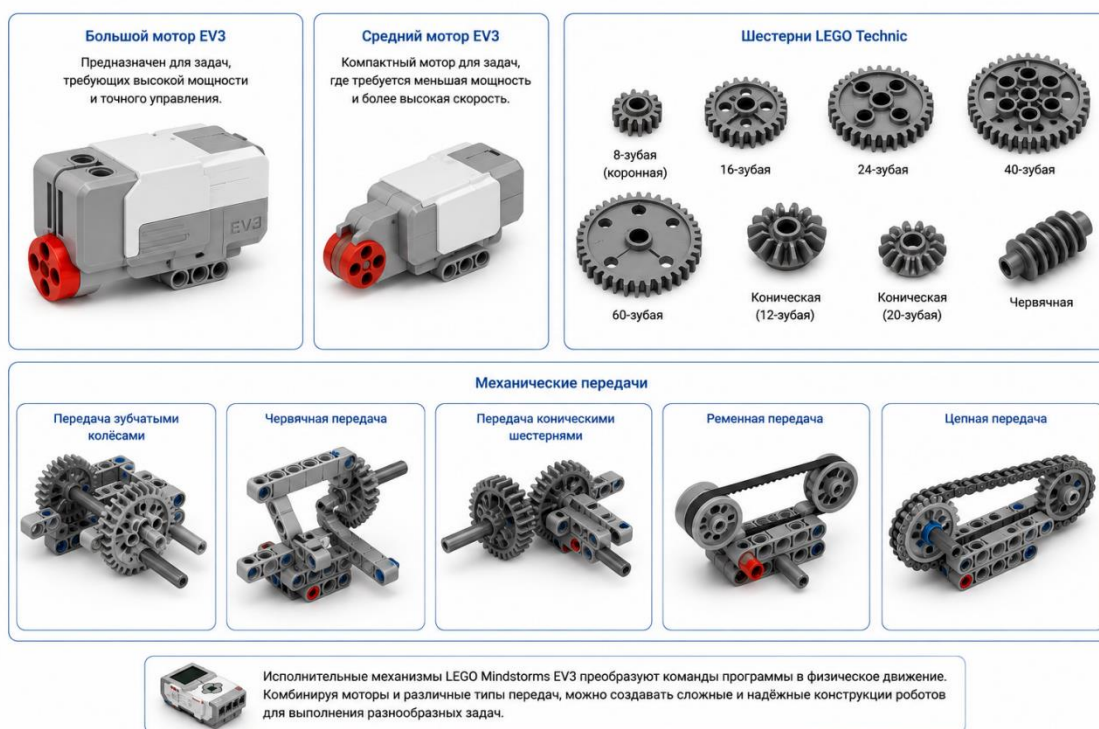


Рисунок 2.11 – Исполнительные механизмы LEGO Mindstorms EV3

Моторы

Моторы преобразуют электрическую энергию в механическое движение.

В LEGO Mindstorms EV3 используются:

- большой мотор;
- средний мотор.

Большой мотор обеспечивает:

- движение робота;
- высокую мощность;
- вращение колес.

Средний мотор используется:

- для работы манипуляторов;
- вращения отдельных механизмов;
- выполнения вспомогательных действий.

Образовательное значение изучения моторов

Изучение моторов способствует формированию у обучающихся представлений о преобразовании энергии и принципах движения робототехнических систем.

Практическая работа с моторами позволяет:

- изучать основы механики;
- моделировать движение;
- исследовать скорость и направление вращения;
- развивать инженерное мышление.

Механические передачи

Для передачи движения в робототехнических системах используются:

- шестерни;

- ременные передачи;
- оси;
- рычаги.

Использование механических передач позволяет:

- изменять скорость движения;
- увеличивать силу;
- изменять направление вращения.

Изучение механических передач способствует формированию у обучающихся представлений об основах механики и инженерии (рисунок 2.12)



Рисунок 2.12 – Виды механических передач в робототехнических системах

Методические рекомендации по изучению датчиков и исполнительных механизмов

При изучении датчиков и исполнительных механизмов в начальной школе необходимо сочетать теоретический материал с практической деятельностью обучающихся.

Эффективными методическими приемами являются:

- демонстрация работы датчиков;
- выполнение практических заданий;
- STEM-кейсы;
- мини-исследования;
- работа в группах;
- игровые задания.

Особое значение имеет организация практических ситуаций, при которых обучающиеся самостоятельно исследуют поведение робота и анализируют результаты работы различных компонентов системы (рис.2.13).



Рисунок 2.13 – Взаимодействие датчиков и исполнительных механизмов в робототехнической системе

Таким образом, датчики и исполнительные механизмы являются важнейшими компонентами робототехнических систем, обеспечивающими взаимодействие робота с окружающей средой и выполнение программируемых действий. Их изучение способствует развитию инженерного мышления, исследовательских навыков, алгоритмической культуры и практических умений обучающихся.

2.5 СРЕДА ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ EV3

Одним из важнейших компонентов образовательной робототехники является программирование робототехнических систем. Для управления роботами LEGO Mindstorms EV3 используется специальная визуальная среда программирования EV3, позволяющая создавать программы с помощью графических блоков [2].

Среда EV3 разработана компанией LEGO Education и ориентирована на обучение детей и начинающих пользователей основам алгоритмизации и программирования. Использование визуального программирования делает процесс создания алгоритмов наглядным, доступным и понятным для обучающихся начальной школы.

Визуальная среда программирования EV3 позволяет организовать практико-ориентированное обучение, обеспечивая постепенное освоение базовых алгоритмических конструкций и формирование у обучающихся навыков логического мышления.

Особенности визуального программирования

Визуальное программирование представляет собой способ создания программ с использованием графических элементов вместо текстового ввода команд (рис.2.14).

Программа создается путем:

- выбора блоков;
- соединения блоков между собой;
- настройки параметров;
- задания последовательности действий.

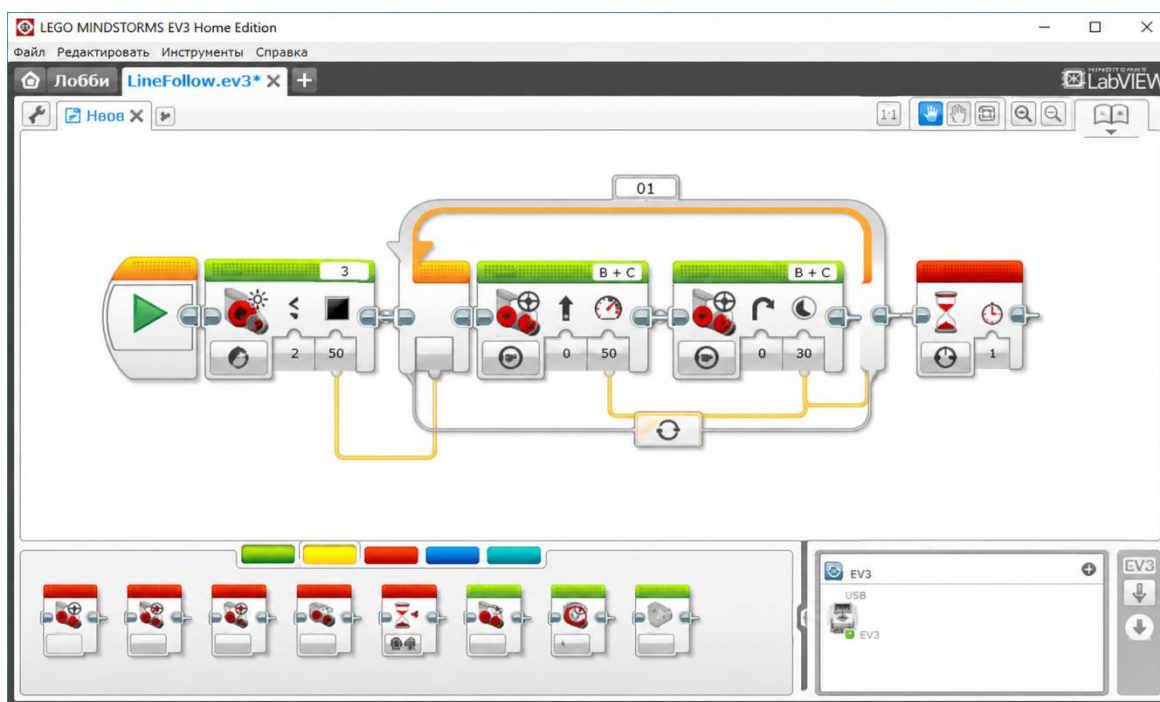


Рисунок 2.14 – Пример визуальной программы в среде EV3

Основными преимуществами визуального программирования являются:

- наглядность;
- простота освоения;
- минимизация синтаксических ошибок;
- доступность для младших школьников;
- развитие алгоритмического мышления.

Среда EV3 позволяет обучающимся сосредоточиться на логике работы программы, не отвлекаясь на сложный синтаксис языков программирования.

Педагогическое значение визуального программирования

Визуальное программирование является эффективным средством формирования алгоритмической культуры младших школьников. Использование графических блоков позволяет сделать процесс обучения более доступным и способствует развитию наглядно-образного мышления.

Работа в среде EV3 способствует:

- развитию логического мышления;
- формированию навыков пошагового планирования;
- развитию алгоритмического мышления;

- формированию представлений о структуре программы;
- развитию навыков анализа и исправления ошибок.

Для начальной школы визуальное программирование особенно важно, поскольку младшие школьники лучше воспринимают информацию через визуальные образы и практическую деятельность.

Интерфейс среды EV3

Интерфейс среды программирования EV3 включает:

- рабочую область;
- панели инструментов;
- палитры программных блоков;
- окно настройки параметров;
- меню управления проектами и представлен на рисунке 2.15.

Рабочая область предназначена для создания программы путем размещения и соединения программных блоков.

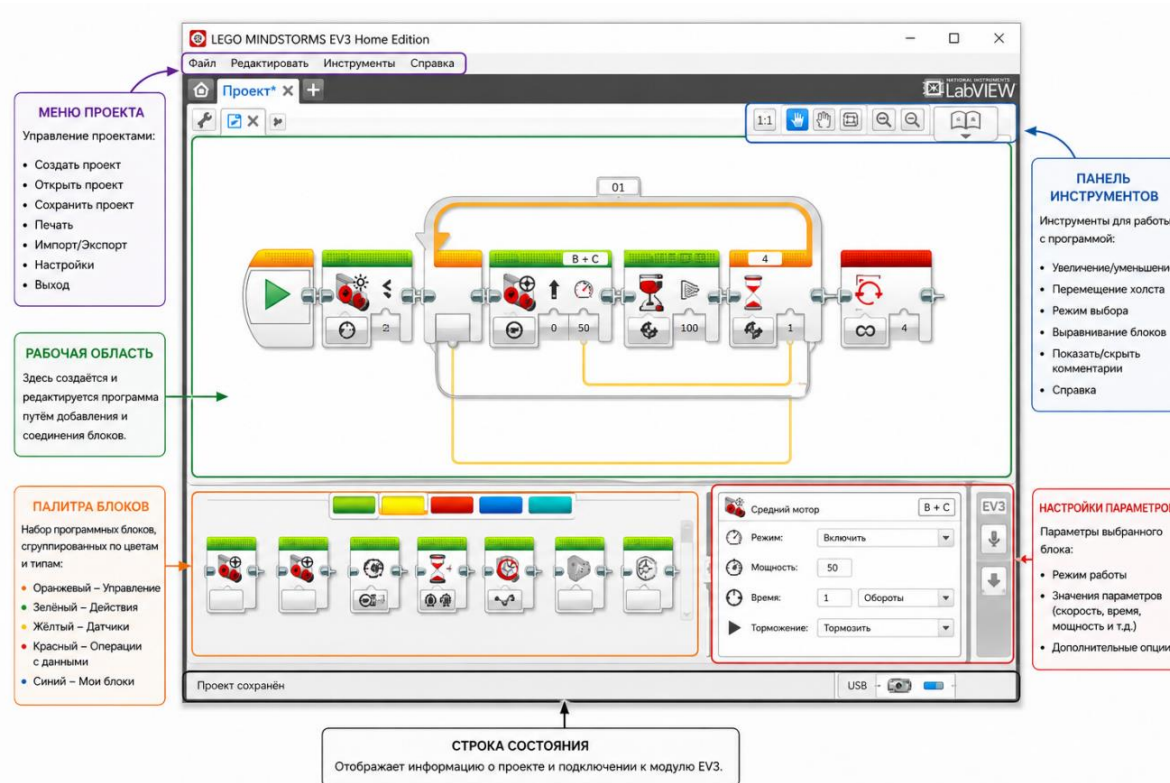


Рисунок 2.15 – Интерфейс среды программирования LEGO EV3

Палитры блоков содержат различные категории команд:

- блоки движения;
- блоки управления;
- блоки датчиков;
- математические блоки;
- блоки звука и экрана;
- блоки работы с данными.

Таблица 2.8 – Основные категории программных блоков EV3

Категория блоков	Назначение	Пример использования
Движение	управление моторами	движение вперед
Управление	циклы и условия	повторение действий
Датчики	работа с сенсорами	реакция на препятствие
Математика	вычисления	сравнение значений
Звук и экран	вывод информации	воспроизведение сигнала
Данные	работа с переменными	хранение значений

Основные типы программных блоков

Блоки движения

Блоки движения используются для управления моторами робота (рис.2.16).

С их помощью можно:

- двигать робота вперед и назад;
- выполнять повороты;
- регулировать скорость;
- задавать время и количество оборотов.

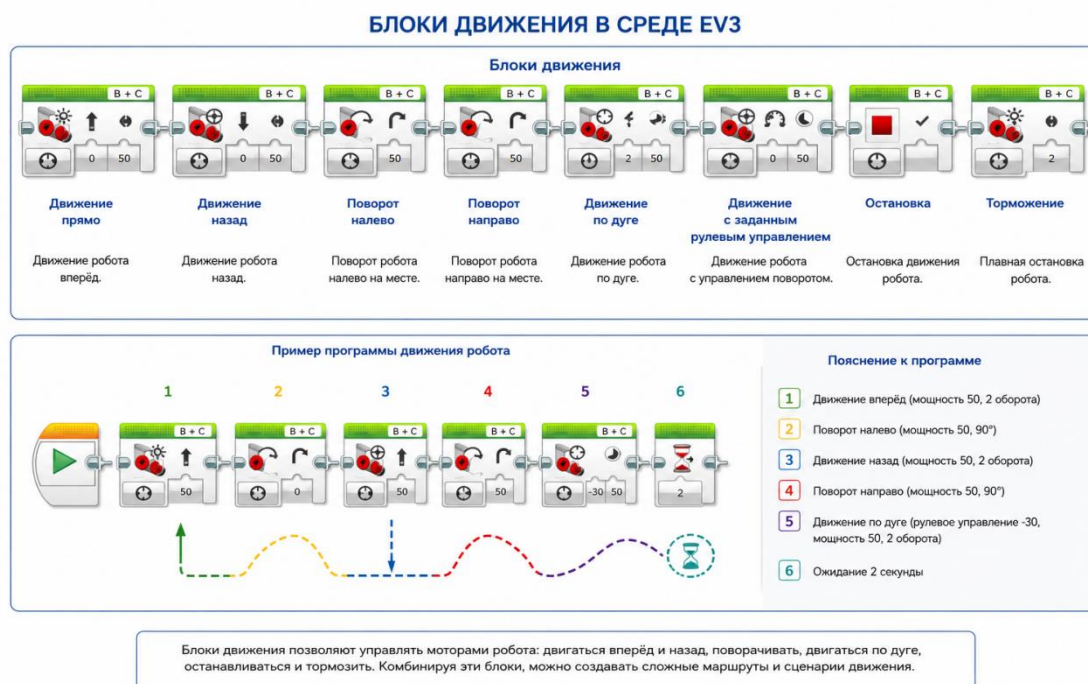


Рисунок 2.16 – Блоки движения в среде EV3

Блоки управления

Блоки управления обеспечивают организацию логики работы программы.

К ним относятся:

- циклы;
- условия;
- ожидание;
- переключатели.

Использование блоков управления позволяет создавать сложные алгоритмы поведения робота.

Блоки датчиков

Блоки датчиков используются для получения информации от сенсоров и организации реакции робота на изменения окружающей среды.

С помощью блоков датчиков можно:

- измерять расстояние;
- определять цвет;
- реагировать на нажатие;
- отслеживать угол поворота.

Методические возможности работы с программными блоками

Работа с программными блоками позволяет обучающимся осваивать основы алгоритмизации через практическую деятельность.

Использование блоков способствует:

- формированию логических операций;
- развитию навыков анализа;
- развитию способности к планированию;
- формированию умений выявлять и исправлять ошибки;
- развитию вычислительного мышления (computational thinking).

Таблица 2.9 – Формируемые навыки при работе в среде EV3

Вид деятельности	Формируемые навыки
Создание алгоритма	логическое мышление
Работа с циклами	понимание повторяющихся процессов
Использование условий	анализ ситуаций
Работа с датчиками	исследовательские навыки
Исправление ошибок	критическое мышление

Основы алгоритмизации в среде EV3

При работе в среде EV3 обучающиеся изучают основные алгоритмические конструкции:

- линейные алгоритмы;
- циклы;
- ветвления;
- работу с переменными;
- обработку данных датчиков.

ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ В EV3

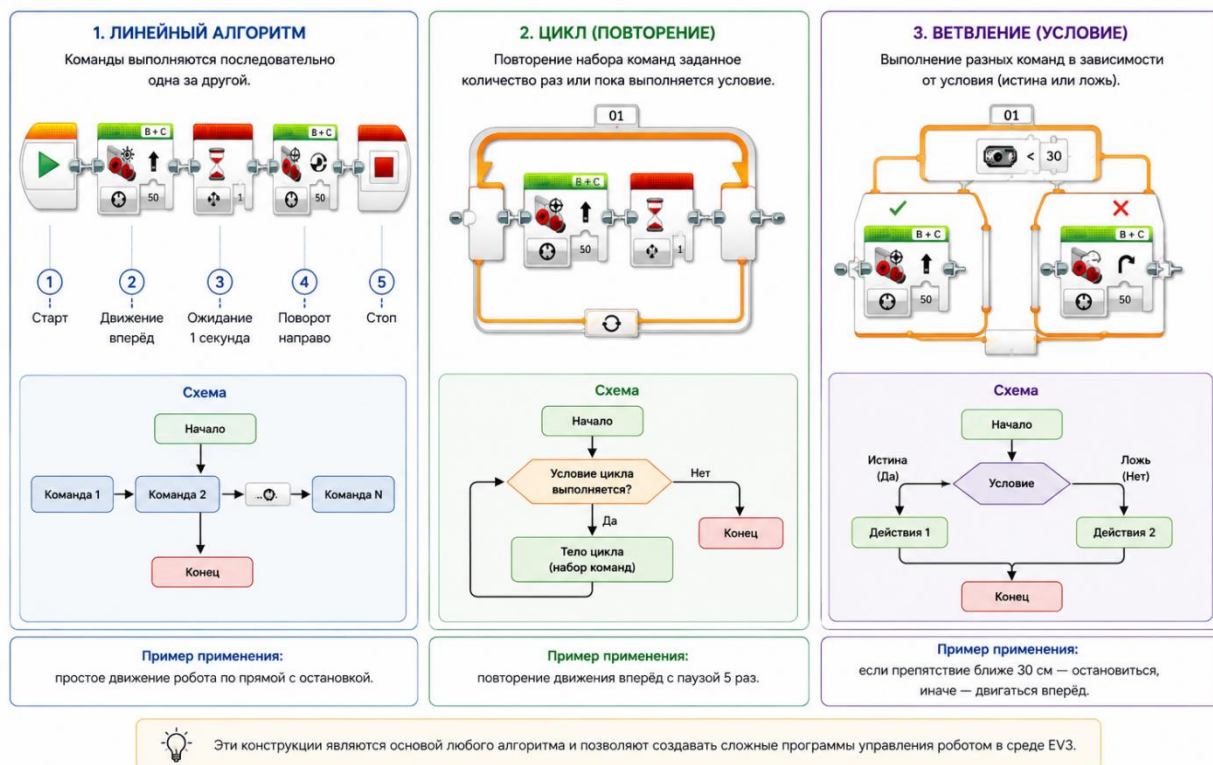


Рисунок 2.17 – Основные алгоритмические конструкции в EV3

Изучение алгоритмических конструкций способствует развитию:

- алгоритмического мышления;
- логики;
- навыков структурирования действий;
- понимания последовательности выполнения команд.

Типичные ошибки обучающихся при программировании

При освоении среды EV3 младшие школьники могут допускать следующие ошибки:

- неправильная последовательность блоков;
- отсутствие соединений между блоками;
- неверная настройка параметров;
- ошибки при работе с датчиками;
- неправильное использование циклов и условий.

Таблица 2.10 – Типичные ошибки обучающихся при работе в среде EV3

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
Робот не движется	отсутствует соединение блоков	проверить структуру программы
Робот выполняет неверное действие	ошибка параметров	проверить настройки блоков
Не работает датчик	неправильное	проверить порты

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
Цикл бесконечно работает	подключение ошибка условия	подключения проанализировать алгоритм

Методические рекомендации по обучению программированию в EV3

При обучении младших школьников программированию необходимо соблюдать принцип постепенного усложнения заданий.

На начальном этапе рекомендуется:

- использовать простые линейные алгоритмы;
- применять визуальные инструкции;
- организовывать работу в парах;
- использовать игровые задания;
- обеспечивать постоянную практическую деятельность.

Эффективными методическими приемами являются:

- пошаговое программирование;
- демонстрация примеров;
- совместный анализ программ;
- исследовательские задания;
- STEM-кейсы.

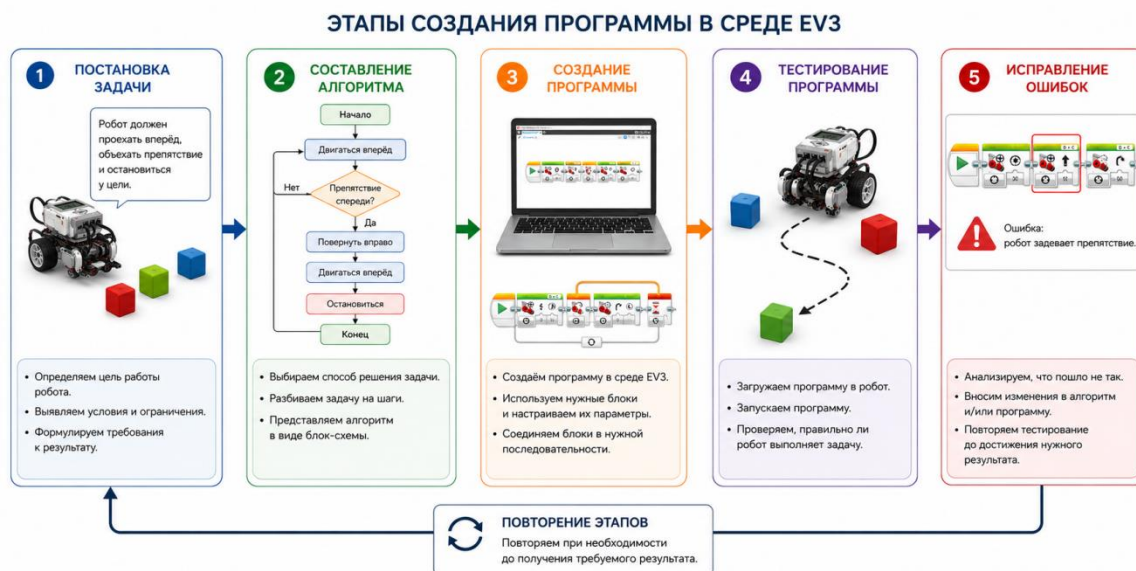


Рисунок 2.18 – Этапы создания программы в среде EV3

Использование среды EV3 позволяет организовать обучение программированию в доступной и практико-ориентированной форме, обеспечивая формирование у обучающихся алгоритмического мышления, цифровой грамотности и навыков решения практических задач.

Таким образом, среда визуального программирования EV3 является эффективным средством обучения младших школьников основам

алгоритмизации и программирования. Использование визуальных блоков делает процесс программирования наглядным, доступным и педагогически целесообразным в условиях начального образования.

2.6 ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОВ

Одним из важнейших направлений образовательной робототехники является обучение основам алгоритмизации и программирования роботов. Программирование обеспечивает управление робототехнической системой и позволяет реализовывать различные модели поведения робота в зависимости от поставленных задач [3].

Изучение основ алгоритмизации в начальной школе способствует развитию логического мышления, формированию алгоритмической культуры и пониманию принципов работы цифровых устройств. В образовательной робототехнике программирование выступает не только техническим навыком, но и эффективным средством развития познавательной деятельности обучающихся.

Понятие алгоритма

Алгоритм представляет собой точную последовательность действий, направленных на решение определенной задачи.

В образовательной робототехнике алгоритм определяет:

- порядок действий робота;
- реакцию на внешние события;
- последовательность выполнения команд;
- обработку данных датчиков.

Обучающиеся начинают осваивать алгоритмы через:

- пошаговые инструкции;
- игровые задания;
- практические действия;
- программирование робототехнических моделей.

ПОНЯТИЕ АЛГОРИТМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ



Рисунок 2.19 – Понятие алгоритма в образовательной робототехнике

Педагогическое значение алгоритмизации

Изучение алгоритмизации способствует развитию:

- логического мышления;
- навыков планирования;
- умения анализировать задачу;
- способности выстраивать последовательность действий;
- вычислительного мышления (computational thinking).

Работа с алгоритмами позволяет младшим школьникам осваивать основы системного мышления и формировать навыки решения практических задач.

Для начальной школы алгоритмизация особенно важна, поскольку способствует развитию умения действовать последовательно и осознанно.

Основные алгоритмические конструкции

В образовательной робототехнике используются следующие алгоритмические конструкции:

- линейные алгоритмы;
- циклы;
- ветвления;
- переменные;
- алгоритмы с датчиками.

Линейные алгоритмы

Линейный алгоритм представляет собой последовательность команд, выполняемых одна за другой.

Примерами линейных алгоритмов являются:

- движение робота вперёд;
- выполнение поворота;
- остановка после прохождения заданного расстояния.

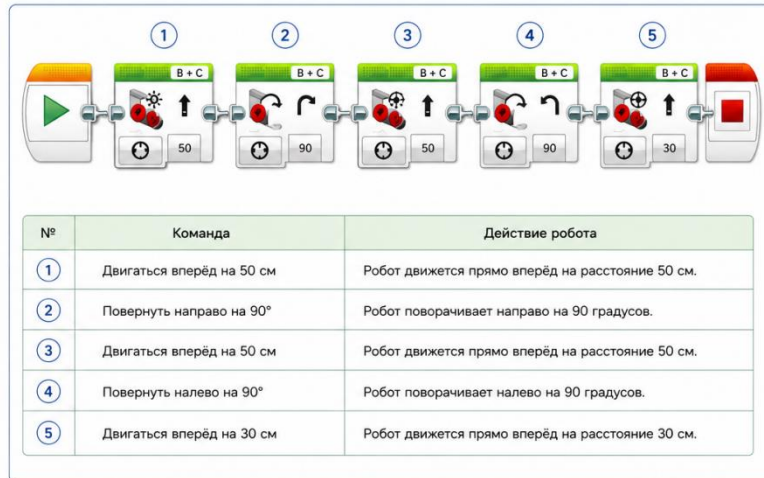
ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА

Линейный алгоритм – это алгоритм, в котором команды выполняются последовательно, одна за другой, без ветвлений и повторов.

Блок-схема алгоритма



Программа в среде EV3



Итог: робот выполнит все команды последовательно и завершит движение после выполнения последней команды.

Рисунок 2.20 – Линейный алгоритм движения робота

Линейные алгоритмы являются наиболее простыми для освоения и используются на начальном этапе обучения программированию.

Циклические алгоритмы

Цикл представляет собой повторение определенной последовательности действий.


Использование циклов позволяет:

- повторять движение робота;
- организовывать непрерывные действия;
- сокращать количество программных блоков;
- создавать более сложные алгоритмы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИКЛА В ПРОГРАММЕ EV3

Цикл – это алгоритмическая конструкция, которая позволяет повторять набор команд несколько раз или пока выполняется определённое условие.

Пример: повторить движение вперёд 4 раза






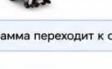
Счётчик цикла: повторить 4 раза

Повторяющиеся действия:
1. Двигаться вперёд
2. Ждать 1 секунду

Конец цикла: переход к следующей команде после выполнения 4 повторов


Как работает цикл:
Робот выполняет команды внутри цикла указанное количество раз. После завершения всех повторов программа переходит к следующей команде.

Пример выполнения цикла (4 повтора)


Повтор №	Действия робота	Результат
1	↑ Двигаться вперёд ⌚ Ждать 1 секунду	
2	↑ Двигаться вперёд ⌚ Ждать 1 секунду	
3	↑ Двигаться вперёд ⌚ Ждать 1 секунду	
4	↑ Двигаться вперёд ⌚ Ждать 1 секунду	

После 4-го повтора цикл завершён, программа переходит к следующей команде.

Виды циклов в EV3



Бесконечный цикл
Повторяет действия неограниченное количество раз (до остановки программы).



Цикл с условием
Повторяет действия, пока выполняется определённое условие (истина).

Зачем использовать цикл?

- Упрощает программу и уменьшает количество блоков.
- Позволяет легко задавать повторяющиеся действия.
- Делает программу более гибкой и удобной для изменения.

Циклы широко применяются для движения по маршруту, повторов действий, опроса датчиков и других задач.

Рисунок 2.21 – Использование цикла в программе EV3

Изучение циклов способствует развитию:

- логического мышления;
- понимания повторяющихся процессов;
- навыков оптимизации алгоритмов.

Алгоритмы с ветвлением

Ветвление позволяет роботу принимать решения в зависимости от условий.

Например:

- если датчик обнаружил препятствие — робот останавливается;
- если обнаружен чёрный цвет — робот поворачивает;
- если кнопка нажата — программа запускается.

ПРИМЕР АЛГОРИТМА С ВЕТВЛЕНИЕМ

Алгоритм с ветвлением – это алгоритм, в котором в зависимости от выполнения условия выбирается одна из нескольких последовательностей действий.

Блок-схема алгоритма



Программа в среде EV3 (визуально)

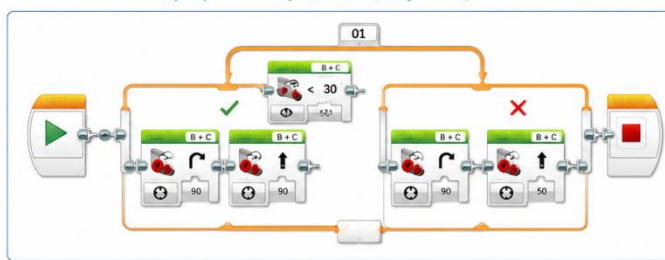


Таблица работы алгоритма

Условие	Вариант	Действия робота
Расстояние до препятствия < 30 см (истина)	Вариант 1 (Да)	<ul style="list-style-type: none"> Робот поворачивает налево на 90°. Двигается вперёд на 50 см. Переходит к завершению алгоритма.
Расстояние до препятствия ≥ 30 см (ложь)	Вариант 2 (Нет)	<ul style="list-style-type: none"> Робот поворачивает направо на 90°. Двигается вперёд на 50 см. Переходит к завершению алгоритма.



Вывод: в зависимости от результата проверки условия робот выбирает один из вариантов действий. Это позволяет роботу принимать решения и адаптироваться к окружающей среде.

Рисунок 2.22 – Пример алгоритма с ветвлением

Использование ветвлений способствует развитию:

- аналитического мышления;
- умения принимать решения;
- понимания логических условий;
- навыков анализа ситуаций.

Переменные и данные

Переменные используются для хранения и обработки информации в программе.

С помощью переменных можно:

- сохранять значения датчиков;
- выполнять вычисления;
- сравнивать данные;
- управлять поведением робота.

Изучение переменных способствует формированию представлений о принципах обработки информации и основах программирования.

Таблица 2.11 – Основные алгоритмические конструкции

Алгоритмическая конструкция	Назначение	Пример
Линейный алгоритм	последовательное выполнение действий	движение вперед
Цикл	повторение действий	движение по кругу
Ветвление	выбор действия	по реакция на

Алгоритмическая конструкция	Назначение	Пример
	условию	препятствие
Переменные	хранение данных	значение датчика
Алгоритмы датчиками	с взаимодействием со средой	движение по линии

Программирование роботов с использованием датчиков

Использование датчиков позволяет создавать более сложные программы, обеспечивающие взаимодействие робота с окружающей средой.

При программировании роботов с датчиками обучающиеся:

- анализируют данные;
- создают условия;
- моделируют поведение робота;
- исследуют принципы автоматизации.

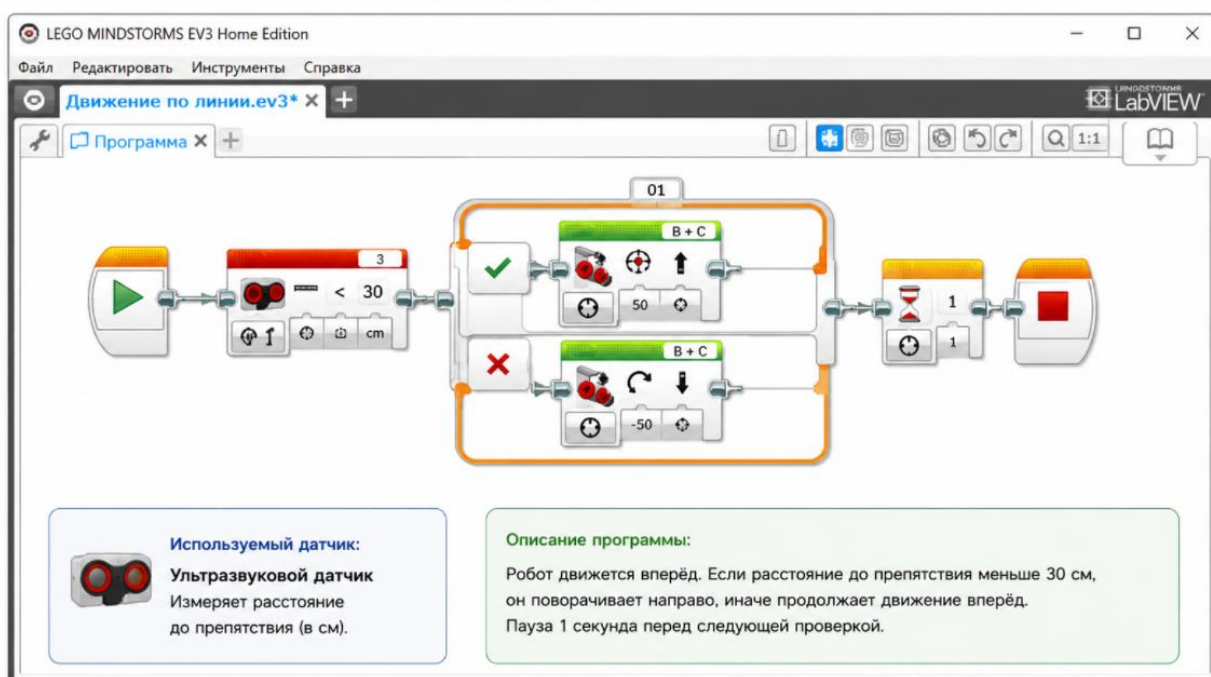


Рисунок 2.23 – Пример программы с использованием датчика

Методические возможности обучения программированию роботов

Обучение программированию роботов способствует:

- развитию алгоритмического мышления;
- формированию цифровой грамотности;
- развитию исследовательских навыков;
- формированию умений анализа и моделирования;
- развитию инженерных представлений.

Практическая деятельность позволяет обучающимся видеть результат выполнения программы, что значительно повышает мотивацию к обучению.

Computational Thinking в образовательной робототехнике

Одним из современных направлений обучения программированию является развитие вычислительного мышления (computational thinking).

Computational thinking включает:

- декомпозицию задачи;
- поиск закономерностей;
- абстрагирование;
- разработку алгоритмов.

Использование робототехники позволяет формировать вычислительное мышление через решение практических задач и проектную деятельность.

Таблица 2.12 – Формирование computational thinking средствами робототехники

Компонент computational thinking	Проявление в робототехнике
Декомпозиция	разделение задачи на этапы
Поиск закономерностей	анализ поведения робота
Абстрагирование	выделение главных параметров
Алгоритмизация	создание последовательности действий

Типичные ошибки обучающихся при программировании

При обучении программированию младшие школьники могут допускать следующие ошибки:

- неправильная последовательность команд;
- ошибки настройки параметров;
- отсутствие соединений между блоками;
- неправильное использование условий;
- ошибки при работе с датчиками.

Таблица 2.13 – Типичные ошибки обучающихся при программировании роботов

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
Робот не выполняет команду	нарушение последовательности	проверить алгоритм
Робот движется неправильно	ошибка параметров блоков	проверить настройки блоков
Не работает датчик	неправильное подключение	проверить порты

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
Программа зацикливается	ошибка в условии цикла	проанализировать структуру программы

Методические рекомендации по обучению алгоритмизации

При обучении младших школьников программированию необходимо:

- использовать наглядные примеры;
- применять игровые задания;
- организовывать практическую деятельность;
- обеспечивать постепенное усложнение задач;
- использовать исследовательские и проектные задания.

Эффективными методическими приемами являются:

- пошаговое программирование;
- коллективный анализ алгоритмов;
- STEM-кейсы;
- программирование в парах;
- моделирование жизненных ситуаций.

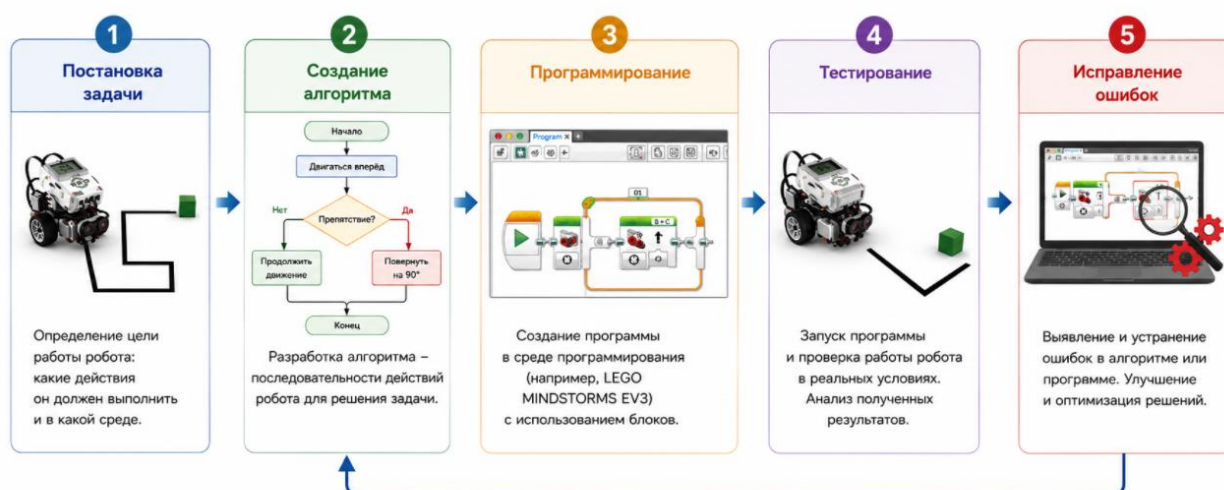


Рисунок 2.24 – Этапы разработки программы робота

Таким образом, основы алгоритмизации и программирования являются важнейшим компонентом образовательной робототехники. Их изучение способствует развитию алгоритмического мышления, цифровой грамотности, исследовательских навыков и формированию у обучающихся способности решать практические задачи средствами программирования и робототехники.

2.7 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одним из важнейших направлений образовательной робототехники является математическое моделирование и проектирование робототехнических систем. Данные процессы обеспечивают интеграцию знаний из математики, информатики, физики и инженерии, а также способствуют формированию у обучающихся навыков анализа, конструирования и решения практических задач [4].

Математическое моделирование в робототехнике представляет собой процесс создания модели поведения робототехнической системы с использованием математических зависимостей, алгоритмов и вычислений. В образовательной практике моделирование позволяет обучающимся прогнозировать работу робота, анализировать результаты и совершенствовать конструкции.

Проектирование робототехнических систем предполагает разработку конструкции, алгоритмов управления и способов взаимодействия робота с окружающей средой.

Педагогическое значение математического моделирования

Использование математического моделирования в образовательной робототехнике способствует:

- развитию логического мышления;
- формированию инженерных представлений;
- развитию навыков анализа и прогнозирования;
- формированию исследовательских умений;
- развитию пространственного мышления.

Для младших школьников математическое моделирование позволяет сделать изучение математики более наглядным и практико-ориентированным.

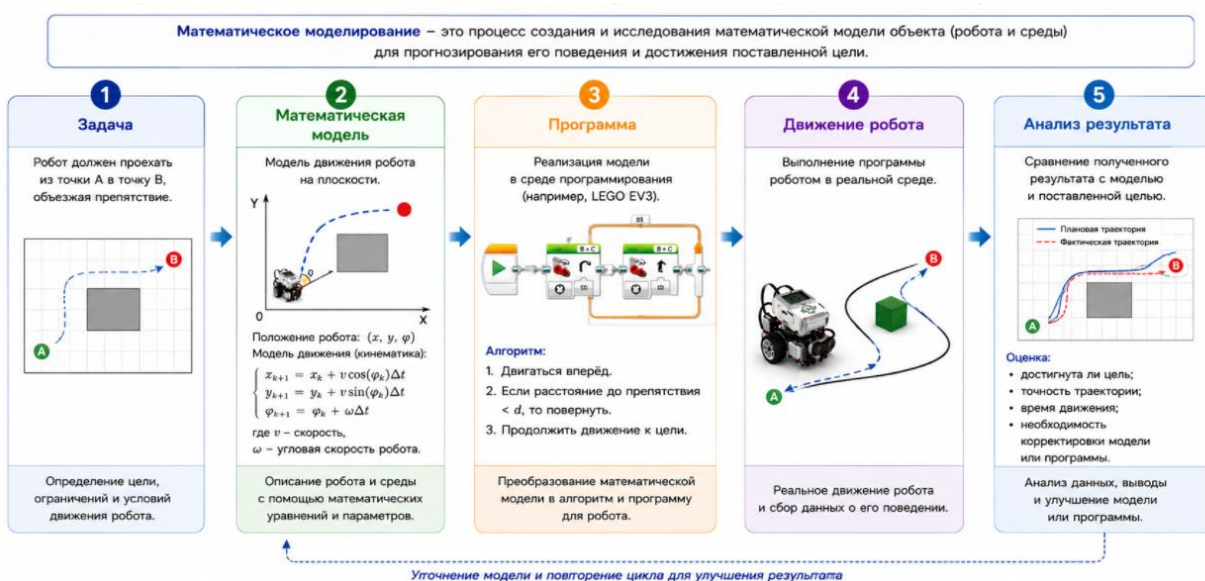


Рисунок 2.25 – Математическое моделирование в образовательной робототехнике

В процессе проектирования робототехнических моделей обучающиеся применяют:

- измерения;
- вычисления;
- анализ расстояний;
- расчет времени движения;
- определение скорости;
- моделирование траектории движения.

Использование математических понятий в робототехнике

При работе с робототехническими системами обучающиеся используют различные математические понятия:

- числа и величины;
- координаты;
- углы;
- расстояние;
- время;
- скорость;
- пропорции;
- геометрические фигуры.

Таблица 2.14 – Использование математических понятий в робототехнике

Математическое понятие	Применение в робототехнике
Расстояние	движение робота
Угол	выполнение поворотов
Скорость	управление движением
Время	продолжительность работы программы
Координаты	навигация робота
Пропорции	проектирование конструкций

Проектирование робототехнических систем

Проектирование является важнейшим этапом создания робототехнической модели. Оно включает:

- постановку задачи;
- разработку конструкции;
- выбор компонентов;
- создание алгоритма;
- тестирование модели;
- анализ результатов.

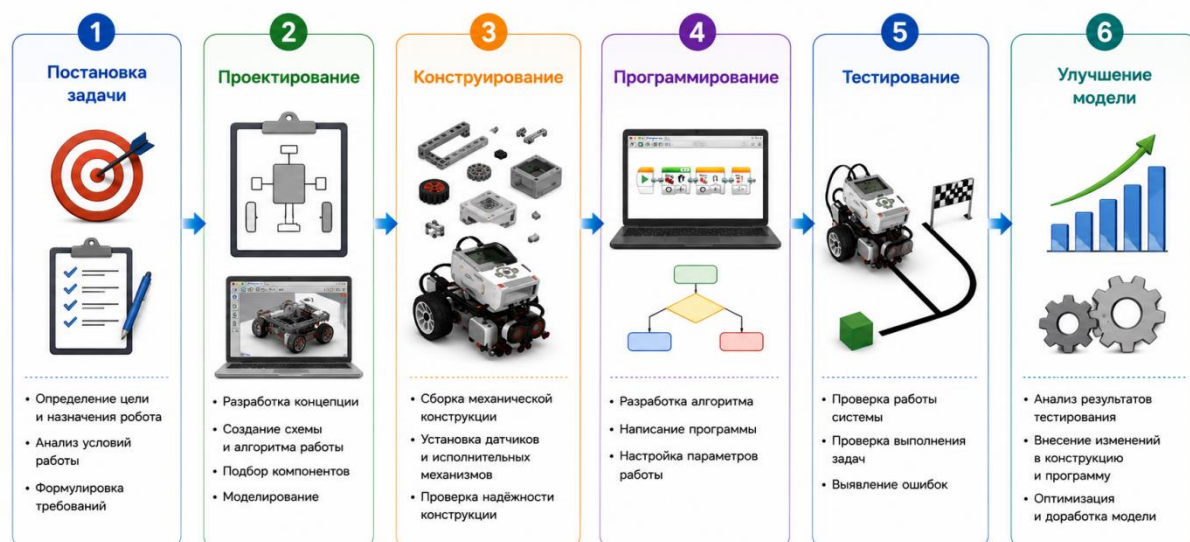


Рисунок 2.26 – Этапы проектирования робототехнической системы

Проектирование способствует развитию:

- инженерного мышления;
- навыков моделирования;
- исследовательской деятельности;
- технического творчества;
- умений решения практических задач.

STEM-подход в проектировании робототехнических систем

Проектирование робототехнических моделей является эффективным средством реализации STEM-образования.

В процессе создания робототехнических проектов интегрируются:

- математика;
- информатика;
- физика;
- технология;
- инженерия.

Практическая деятельность позволяет обучающимся применять знания различных учебных дисциплин при решении единой инженерной задачи.

Таблица 2.15 – Реализация STEM-подхода в робототехнике

Компонент STEM	Проявление в робототехнике
Science	исследование работы датчиков
Technology	программирование робота
Engineering	проектирование конструкции

Компонент STEM	Проявление робототехнике	В
Mathematics	вычисления моделирование	И

Моделирование движения робота

Одним из наиболее распространенных видов математического моделирования является моделирование движения робота.

При моделировании движения обучающиеся:

- рассчитывают расстояние;
- определяют скорость;
- задают время движения;
- рассчитывают угол поворота;
- анализируют траекторию движения.

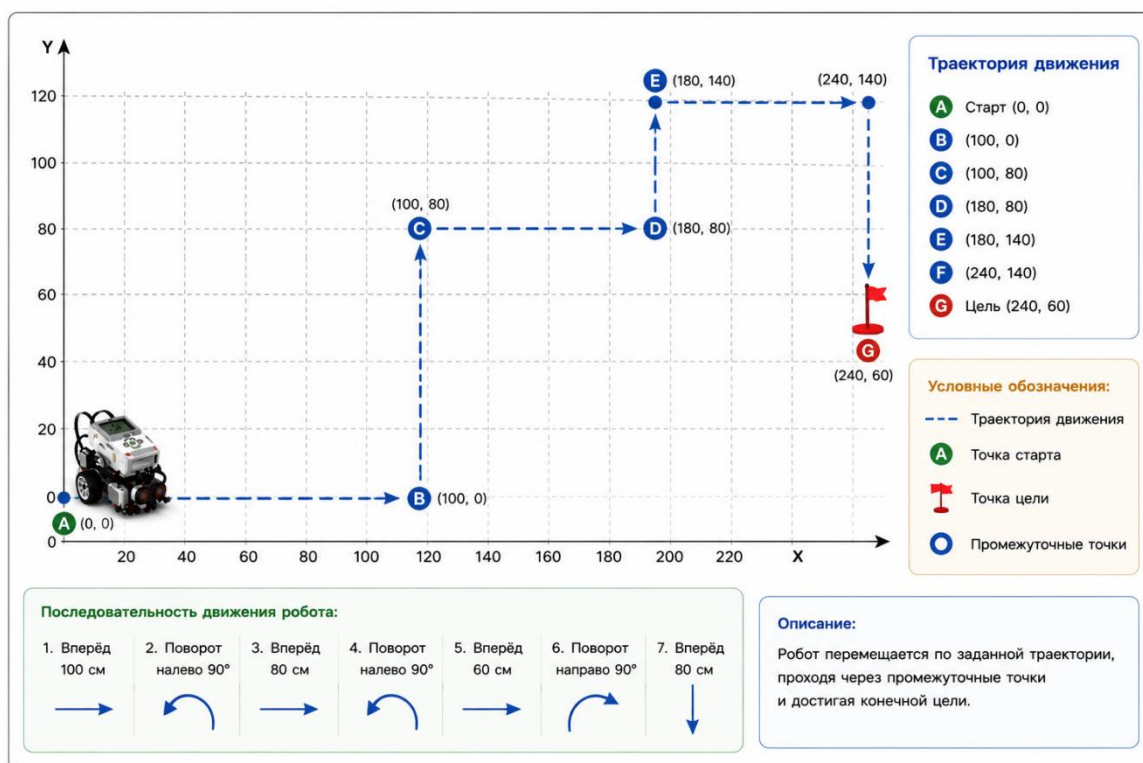


Рисунок 2.27 – Моделирование траектории движения робота

Использование математических расчетов позволяет обучающимся понимать взаимосвязь между программой и поведением робототехнической системы.

Проектная деятельность в робототехнике

Проектная деятельность является важной частью образовательной робототехники и способствует развитию самостоятельности обучающихся.

Примерами проектных заданий могут быть:

- робот-помощник;
- робот-сортировщик;
- робот для движения по линии;

- автоматический шлагбаум;
- робот-спасатель;
- интеллектуальная парковка.

Таблица 2.16 – Примеры проектных заданий по робототехнике

Проект	Формируемые навыки	
Робот-помощник	алгоритмизация проектирование	и
Робот-сортировщик	работа с датчиками	
Движение по линии	программирование моделирование	и
Автоматический шлагбаум	автоматизация процессов	
Интеллектуальная парковка	STEM-проектирование	

Методические возможности проектирования робототехнических систем

Использование проектирования в образовательном процессе способствует:

- развитию познавательной активности;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию самостоятельности;
- формированию инженерного мышления;
- развитию коммуникативных навыков.

Работа над проектами позволяет обучающимся проходить полный цикл инженерной деятельности:

- анализ проблемы;
- разработка решения;
- создание модели;
- тестирование;
- анализ результатов;
- совершенствование конструкции.



Рисунок 2.28 – Инженерный цикл проектной деятельности

Методические рекомендации по организации проектной деятельности

При организации проектной деятельности в начальной школе необходимо:

- учитывать возрастные особенности обучающихся;
- использовать практико-ориентированные задачи;
- обеспечивать постепенное усложнение проектов;
- организовывать групповую работу;
- применять игровые и исследовательские методы.

Эффективными формами работы являются:

- STEM-кейсы;
- мини-проекты;
- инженерные задания;
- исследовательские работы;
- робототехнические соревнования.

Типичные ошибки обучающихся при проектировании

При проектировании робототехнических систем обучающиеся могут сталкиваться со следующими трудностями:

- ошибки расчетов;
- неправильный выбор конструкции;
- ошибки программирования;
- некорректная работа датчиков;
- нестабильность модели.

Таблица 2.17 – Типичные ошибки при проектировании робототехнических систем

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
Робот движется	ошибки расчетов	проверить параметры

Ошибка	Причина	Методические рекомендации
неточно		движения
Конструкция нестабильна	неправильная сборка	усилить конструкцию
Робот не реагирует на датчики	ошибка программы	проверить алгоритм
Неверная траектория движения	ошибка поворота	углов модель откорректировать

Таким образом, математическое моделирование и проектирование робототехнических систем являются важными компонентами образовательной робототехники. Их использование способствует развитию инженерного мышления, алгоритмической культуры, исследовательских навыков и практических умений обучающихся, а также обеспечивает реализацию STEM-подхода в образовательном процессе.

ГЛАВА 3 МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

3.1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

В условиях цифровизации образования и развития STEM-технологий образовательная робототехника становится важным компонентом современного школьного образования. Введение элементов робототехники в образовательный процесс начальной школы направлено на формирование у обучающихся инженерного мышления, алгоритмической культуры, исследовательских навыков и интереса к техническому творчеству [1].

Обучение робототехнике в начальной школе должно строиться с учетом возрастных особенностей младших школьников, их потребности в игровой, практической и наглядной деятельности. Поэтому содержание курса необходимо организовывать не как изучение технических понятий в отрыве от практики, а как систему занимательных инженерных задач, мини-проектов, исследовательских заданий и игровых ситуаций.

Робототехника в начальной школе рассматривается как средство интеграции знаний из различных предметных областей:

- математики;
- информатики;
- технологии;
- естествознания;
- инженерии.

Обучение робототехнике способствует развитию познавательной активности обучающихся и обеспечивает практико-ориентированный характер обучения.

Цели обучения робототехнике в начальной школе

Цель курса робототехники в начальной школе — формирование у младших школьников первоначальных инженерных, алгоритмических и исследовательских представлений через конструирование, программирование и проектирование робототехнических моделей.

Задачи курса робототехники

- познакомить обучающихся с основами образовательной робототехники;
- сформировать первоначальные навыки конструирования;
- развить представления об алгоритмах и программах;
- научить работать с простыми датчиками и моторами;
- развить пространственное и логическое мышление;
- сформировать навыки командной работы;
- развить интерес к техническому творчеству;
- подготовить обучающихся к проектной и исследовательской деятельности.



Рисунок 3.1 – Структура курса робототехники в начальной школе

Таблица 3.1 – Содержательные линии курса робототехники

Содержательная линия	Содержание обучения	Ожидаемый результат
Конструирование	Детали, соединения, простые механизмы	Учащийся собирает простые модели
Программирование	Команды, алгоритмы, циклы,	Учащийся создает простые

	условия	программы
Датчики	Цвет, расстояние, касание, гироскоп	Учащийся понимает реакцию робота на среду
Движение робота	Прямолинейное движение, поворот, остановка	Учащийся управляет движением модели
Проектная деятельность	Мини-проекты, защита, презентация	Учащийся создает и представляет проект
Соревнования	Лабиринт, сумо, кегельринг	Учащийся применяет знания в игровой форме

Содержание курса должно обеспечивать постепенный переход от простого к сложному: от знакомства с деталями конструктора и средой программирования — к созданию алгоритмов, работе с датчиками, выполнению проектных заданий и участию в соревнованиях.

3.2 ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ

Эффективность обучения робототехнике во многом зависит от правильного выбора форм организации учебного процесса. Организация занятий должна учитывать возрастные особенности младших школьников, уровень их подготовки, содержание учебного материала и цели обучения [2].

Форма организации обучения представляет собой способ взаимодействия педагога и обучающихся в процессе образовательной деятельности.

В образовательной робототехнике используются:

- индивидуальная форма обучения;
- групповая форма;
- фронтальная работа;
- проектная деятельность;
- кружковая работа;
- соревнования и конкурсы.

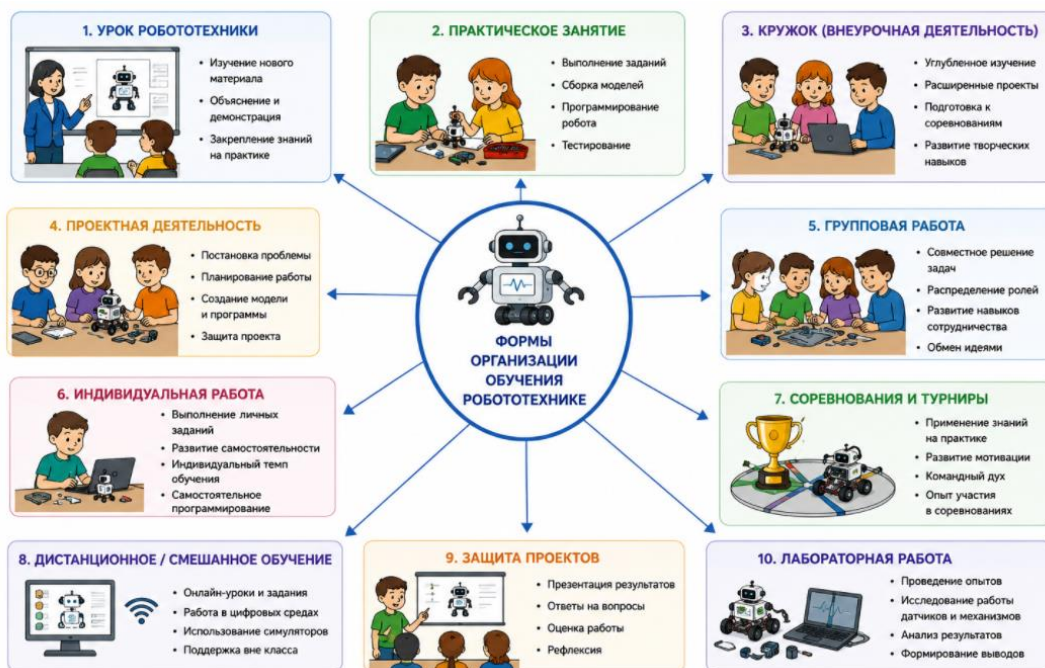


Рисунок 3.2 – Формы организации обучения робототехнике

Таблица 3.2 – Формы организации обучения робототехнике

Форма обучения	Особенности	Пример применения
Урок	Изучение нового материала	Знакомство с датчиком цвета
Практикум	Выполнение задания	Сборка базовой модели
Кружок	Расширенное обучение	Подготовка к соревнованиям
Проект	Создание продукта	Робот-помощник
Соревнование	Игровая мотивация	Лабиринт, сумо
Онлайн-занятие	Работа через цифровые сервисы	Open Roberta, Tinkercad

3.3 МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ

Эффективность обучения робототехнике в начальной школе во многом зависит от правильного выбора методов и приемов обучения. Современная образовательная робототехника ориентирована на деятельностный, практико-ориентированный и исследовательский подходы, обеспечивающие активное участие обучающихся в процессе познания [1].

Метод обучения представляет собой способ организации совместной деятельности педагога и обучающихся, направленный на достижение образовательных целей.

При обучении робототехнике используются:

- словесные методы;
- наглядные методы;
- практические методы;
- проблемное обучение;

- исследовательские методы;
- игровые технологии;
- проектный метод.

Словесные методы обучения

Словесные методы используются для объяснения нового материала, постановки задач и организации обсуждения результатов деятельности обучающихся.

К словесным методам относятся:

- рассказ;
- объяснение;
- беседа;
- инструктаж;
- обсуждение.

Объяснение применяется:

- при знакомстве с новыми понятиями;
- изучении интерфейса программирования;
- объяснении принципов работы датчиков и моторов;
- разборе алгоритмов.

Беседа способствует:

- развитию логического мышления;
- активизации познавательной деятельности;
- формированию навыков аргументации.

Наглядные методы обучения

Наглядность играет важную роль при обучении младших школьников робототехнике, поскольку дети данного возраста лучше воспринимают информацию через визуальные образы и практические действия.

К наглядным методам относятся:

- демонстрация моделей;
- показ схем;
- использование презентаций;
- демонстрация программ;
- видеофрагменты;
- визуальные инструкции.

Использование наглядности способствует:

- лучшему пониманию учебного материала;
- повышению мотивации;
- формированию представлений о работе робототехнических систем.

Практические методы обучения

Практическая деятельность является основой образовательной робототехники.

Практические методы включают:

- конструирование моделей;
- программирование роботов;
- выполнение лабораторных работ;
- исследовательские задания;
- проектную деятельность.

Практическая работа способствует:

- формированию инженерных навыков;
- развитию исследовательских умений;
- развитию самостоятельности;
- закреплению теоретических знаний.

Проблемное обучение

Проблемное обучение основано на создании педагогом проблемных ситуаций, требующих самостоятельного поиска решений.

Примеры проблемных задач:

- робот не движется по линии;
- необходимо избежать столкновения;
- требуется оптимизировать движение модели.

Проблемное обучение способствует:

- развитию критического мышления;
- формированию навыков анализа;
- развитию исследовательских умений;
- формированию инженерного подхода к решению задач.

Исследовательские методы

Исследовательская деятельность является важным компонентом STEM-образования и образовательной робототехники.

Исследовательские задания могут включать:

- изучение работы датчиков;
- измерение скорости движения;
- анализ траектории;
- сравнение различных конструкций;
- тестирование программ.

Исследовательский подход способствует:

- развитию познавательной активности;
- формированию навыков эксперимента;
- развитию аналитического мышления.

Игровые технологии

Игровая деятельность является эффективным средством обучения младших школьников.

В робототехнике используются:

- игровые задания;

- соревнования;
- STEM-квесты;
- ролевые игры;
- творческие конкурсы.

Игровые технологии способствуют:

- повышению мотивации;
- эмоциональной вовлеченности;
- развитию интереса к техническому творчеству.

Метод проектов

Проектный метод предполагает самостоятельную разработку обучающимися робототехнических проектов.

Проекты могут быть:

- индивидуальными;
- групповыми;
- исследовательскими;
- творческими;
- инженерными.

Проектная деятельность способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию навыков планирования;
- развитию самостоятельности;
- формированию коммуникативных навыков.

Интерактивные методы обучения

В современной образовательной практике широко используются интерактивные методы:

- мозговой штурм;
- работа в парах;
- работа в группах;
- дискуссия;
- кейс-метод;
- STEM-квесты.

Интерактивные методы обеспечивают:

- активное участие обучающихся;
- развитие сотрудничества;
- формирование навыков общения.

Методические приемы обучения робототехнике

В образовательной робототехнике применяются следующие методические приемы:

- пошаговое конструирование;
- демонстрация образца;
- работа по инструкции;

- моделирование ситуации;
- анализ ошибок;
- рефлексия результатов деятельности.

Особое значение имеет прием «обучение через действие», при котором обучающиеся самостоятельно выполняют практические задания и получают опыт решения инженерных задач.

Образовательное значение методов обучения робототехнике

Использование современных методов и приемов обучения способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- повышению учебной мотивации;
- развитию творческих способностей;
- формированию навыков XXI века.

Таким образом, комплексное использование различных методов обучения обеспечивает эффективность образовательного процесса и развитие личности обучающегося.

Таблица 3.3 – Методы и приемы обучения робототехнике

Метод	Когда применять	Пример
Демонстрация	При объяснении новой темы	Показ работы датчика
Практический метод	На этапе закрепления	Сборка модели
Игровой метод	В начальной школе	Миссия робота
Проектный метод	При итоговой работе	Робот-сортировщик
Проблемный метод	При поиске решения	Робот не объезжает препятствие
Исследовательский метод	При эксперименте	Сравнение скорости движения

Методика «учимся через ошибку»

В робототехнике ошибка является естественной частью обучения. Если робот не выполняет команду, останавливается, движется неправильно или не реагирует на датчик, педагог должен использовать ситуацию как учебную задачу. Такой подход развивает у младших школьников умение анализировать, проверять гипотезы и искать решение.

3.4 МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЮ РОБОТОВ

Конструирование является одним из важнейших компонентов образовательной робототехники и представляет собой процесс создания моделей роботов из различных конструктивных элементов. Обучение конструированию способствует развитию инженерного мышления, пространственного воображения, логики и технического творчества обучающихся [2].

В начальной школе конструирование выполняет не только образовательную, но и развивающую функцию, способствуя формированию познавательной активности и интереса к технической деятельности.

Цели обучения конструированию

Основными целями обучения конструированию являются:

- формирование первоначальных инженерных представлений;
- развитие пространственного мышления;
- развитие мелкой моторики;
- формирование навыков моделирования;
- развитие творческих способностей;
- формирование навыков проектной деятельности.

Этапы обучения конструированию

Обучение конструированию должно осуществляться поэтапно с учетом возрастных особенностей младших школьников (см.рис.3.4).



Рисунок 3.4 – Этапы обучения конструированию роботов

Первый этап — знакомство с конструктором

На данном этапе обучающиеся:

- изучают элементы конструктора;
- знакомятся со способами соединения деталей;
- учатся различать элементы конструкции;
- осваивают правила работы с набором.

Основное внимание уделяется:

- организации рабочего места;

- технике безопасности;
- развитию навыков аккуратной работы.

Второй этап — сборка по образцу

Обучающиеся выполняют конструирование по готовым схемам и инструкциям.

Данный этап способствует:

- развитию внимательности;
- формированию навыков анализа схем;
- развитию пространственного мышления;
- освоению принципов построения моделей.

Третий этап — конструирование по заданию

Педагог предлагает задачу или условия, а обучающиеся самостоятельно разрабатывают модель.

Например:

- создать устойчивого робота;
- сконструировать модель с подвижными элементами;
- разработать роботизированную тележку.

Этот этап способствует:

- развитию самостоятельности;
- формированию инженерного подхода;
- развитию творческого мышления.

Четвертый этап — творческое проектирование

Обучающиеся самостоятельно:

- разрабатывают конструкцию;
- выбирают элементы;
- создают собственные модели;
- тестируют и совершенствуют конструкцию.

Творческое проектирование является высшим уровнем конструкторской деятельности.

Методические особенности обучения конструированию

При обучении младших школьников необходимо:

- использовать наглядность;
- применять игровые технологии;
- организовывать практическую деятельность;
- учитывать индивидуальные особенности обучающихся;
- обеспечивать постепенное усложнение заданий.

Педагог должен:

- демонстрировать способы соединения деталей;
- объяснять назначение элементов конструкции;
- помогать анализировать ошибки;

- создавать ситуацию успеха.

Использование простых механизмов

В процессе конструирования обучающиеся знакомятся с простыми механизмами:

- шестернями;
- рычагами;
- осями;
- колесами;
- передачами.

Изучение механизмов способствует:

- формированию инженерных представлений;
- развитию технического мышления;
- пониманию принципов работы устройств.

Развитие пространственного мышления

Конструирование способствует развитию:

- пространственного воображения;
- способности анализировать форму объектов;
- умения представлять конструкцию;
- навыков моделирования.

Пространственное мышление является важным компонентом инженерной подготовки обучающихся.

Типичные ошибки обучающихся

При обучении конструированию младшие школьники могут допускать:

- неправильное соединение деталей;
- нарушение устойчивости конструкции;
- ошибки при чтении схем;
- неправильное расположение элементов.

Педагог должен своевременно помогать обучающимся анализировать и исправлять ошибки.

Образовательное значение конструирования

Конструирование способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию самостоятельности;
- развитию творческих способностей;
- формированию навыков командной работы.

Таким образом, обучение конструированию является важным компонентом образовательной робототехники и обеспечивает формирование технических и инженерных компетенций младших школьников.

Таблица 3.4 – Методика обучения конструированию роботов

Этап	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Знакомство с деталями	Показывает элементы конструктора	Рассматривают и классифицируют детали
Сборка по инструкции	Объясняет последовательность	Собирают модель
Проверка конструкции	Задаёт вопросы	Проверяют прочность
Модификация	Предлагает изменить модель	Улучшают конструкцию
Самостоятельная сборка	Консультирует	Создают собственную модель

Типичные ошибки при конструировании:

- неправильное соединение деталей;
- слабая фиксация элементов;
- нарушение симметрии;
- неправильное расположение моторов;
- перегруженная конструкция;
- неустойчивость модели.

3.5 МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Программирование является одним из ключевых компонентов образовательной робототехники и важным средством формирования алгоритмического мышления обучающихся. В начальной школе обучение программированию направлено не столько на изучение сложных языков программирования, сколько на развитие логики, умения анализировать задачи и строить последовательность действий [1].

Образовательная робототехника позволяет организовать обучение программированию в практической и наглядной форме. Обучающиеся могут сразу наблюдать результат выполнения программы, что способствует повышению мотивации и формированию устойчивого интереса к техническому творчеству.

Цели обучения программированию

Основными целями обучения программированию в начальной школе являются:

- формирование алгоритмического мышления;
- развитие логики;
- формирование навыков решения задач;
- освоение основ программирования;
- развитие исследовательских навыков;
- формирование цифровой грамотности.

Особенности обучения программированию младших школьников

При обучении младших школьников необходимо учитывать:

- преобладание наглядно-образного мышления;
- потребность в игровой деятельности;
- ограниченный уровень абстрактного мышления;
- высокую эмоциональную вовлеченность.

В связи с этим обучение программированию должно:

- быть наглядным;
- включать игровые элементы;
- опираться на практическую деятельность;
- обеспечивать постепенное усложнение материала.

Визуальное программирование

Наиболее эффективным средством обучения младших школьников является визуальное программирование.

В среде EV3 программа создается с помощью графических блоков, которые:

- легко воспринимаются визуально;
- позволяют избежать синтаксических ошибок;
- обеспечивают наглядность алгоритма.

Использование визуального программирования способствует:

- развитию логического мышления;
- пониманию структуры алгоритма;
- формированию представлений о программировании.

Этапы обучения программированию

Первый этап — знакомство с алгоритмами

На данном этапе обучающиеся:

- изучают понятие алгоритма;
- учатся определять последовательность действий;
- выполняют простые алгоритмические задания.

Используются:

- игровые упражнения;
- словесные алгоритмы;
- графические схемы;
- пошаговые инструкции.

Второй этап — линейные алгоритмы

Обучающиеся создают простые программы с последовательным выполнением команд.

Примеры заданий:

- движение вперед;
- поворот;
- остановка работа;

- воспроизведение звука.

На данном этапе формируются:

- навыки работы в среде программирования;
- понимание последовательности команд;
- основы программирования роботов.

Третий этап — циклы и ветвления

После освоения линейных алгоритмов обучающиеся изучают:

- циклы;
- условия;
- переключатели;
- работу с датчиками.

Использование циклов позволяет:

- автоматизировать повторяющиеся действия;
- оптимизировать программу;
- создавать более сложные алгоритмы.

Четвертый этап — работа с датчиками

Обучающиеся учатся:

- получать данные от датчиков;
- использовать условия;
- анализировать сигналы;
- управлять поведением робота.

Примеры заданий:

- остановка перед препятствием;
- движение по линии;
- реакция на цвет;
- движение по траектории.

Пятый этап — создание проектов

На завершающем этапе обучающиеся создают собственные робототехнические проекты.

Проектная деятельность способствует:

- развитию самостоятельности;
- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию творческого подхода к решению задач.

Методические приемы обучения программированию

При обучении программированию рекомендуется использовать:

- пошаговое объяснение;
- демонстрацию программ;
- совместное программирование;
- игровые задания;

- проблемные ситуации;
- анализ ошибок;
- рефлексию деятельности.

Эффективным приемом является метод «от простого к сложному», обеспечивающий постепенное усложнение учебных задач.

Работа над ошибками

Важным компонентом обучения программированию является анализ и исправление ошибок.

Работа над ошибками способствует:

- развитию внимательности;
- формированию навыков анализа;
- развитию критического мышления;
- развитию самостоятельности.

Педагог должен помогать обучающимся:

- анализировать работу программы;
- находить причины ошибок;
- искать способы исправления.

Использование игровых технологий

Игровые технологии делают процесс обучения программированию более интересным и эмоционально привлекательным.

В робототехнике используются:

- игровые задания;
- соревнования;
- STEM-квесты;
- программирование роботов-персонажей;
- командные проекты.

Игровая деятельность способствует:

- повышению мотивации;
- развитию сотрудничества;
- активизации познавательной деятельности.

Образовательное значение обучения программированию

Обучение программированию способствует:

- развитию алгоритмического мышления;
- формированию инженерных навыков;
- развитию исследовательской деятельности;
- формированию цифровой грамотности;
- развитию способности решать практические задачи.

Таким образом, программирование является важным компонентом образовательной робототехники и средством формирования ключевых компетенций обучающихся.

Таблица 3.5 – Методика обучения программированию робота

Этап	Содержание	Пример задания
Команда	Действие робота	Двигаться вперед
Алгоритм	Последовательность команд	Проехать маршрут
Цикл	Повторение действий	Двигаться до препятствия
Условие	Выбор действия	Если препятствие — повернуть
Отладка	Поиск ошибки	Исправить программу

При обучении программированию младших школьников важно использовать короткие программы, визуальные блоки, пошаговое выполнение и демонстрацию результата. Сложные алгоритмы необходимо разбивать на небольшие фрагменты.

3.6 МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ И СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Изучение датчиков и сенсорных систем является важной частью образовательной робототехники, поскольку именно датчики обеспечивают взаимодействие робота с окружающей средой. Работа с датчиками способствует развитию инженерного мышления, исследовательских навыков и понимания принципов автоматизированных систем управления [2].

В начальной школе изучение датчиков должно осуществляться на практической основе с использованием игровых и исследовательских заданий (см.рис.3.6).

Рисунок 3.6 – Методика изучения датчиков робота

Цели изучения датчиков

Основными целями изучения датчиков являются:

- формирование представлений о сенсорных системах;
- изучение принципов работы датчиков;
- развитие исследовательских навыков;
- освоение программирования с использованием датчиков;
- развитие инженерного мышления.

Методические особенности изучения датчиков

При обучении младших школьников важно:

- использовать наглядность;
- демонстрировать работу датчиков;

- организовывать практические эксперименты;
- использовать игровые задания;
- обеспечивать связь теории и практики.

Изучение датчиков должно сопровождаться:

- наблюдением;
- экспериментированием;
- анализом результатов;
- обсуждением работы модели.

Методика изучения сенсорного датчика

Сенсорный датчик является наиболее простым для изучения и используется на начальном этапе обучения.

Обучающиеся выполняют задания:

- остановка робота при столкновении;
- запуск программы нажатием;
- изменение направления движения.

Работа с сенсорным датчиком способствует:

- пониманию условий;
- освоению логических операций;
- изучению событий в программировании.

Методика изучения датчика цвета

Изучение датчика цвета позволяет обучающимся познакомиться с:

- распознаванием цветов;
- измерением освещенности;
- движением по линии.

Практические задания:

- движение по черной линии;
- сортировка объектов;
- реакция на цветовые сигналы.

При изучении датчика цвета важно:

- демонстрировать различные режимы работы;
- объяснять влияние освещения;
- организовывать исследовательские задания.

Методика изучения ультразвукового датчика

Ультразвуковой датчик используется для измерения расстояния.

Обучающиеся выполняют:

- измерение расстояний;
- обнаружение препятствий;
- создание автономного движения робота.

Изучение ультразвукового датчика способствует:

- развитию исследовательских навыков;
- изучению принципов автоматизации;

- развитию навыков программирования.

Методика изучения инфракрасного датчика

Инфракрасный датчик позволяет:

- управлять роботом дистанционно;
- реализовывать навигацию;
- изучать беспроводную передачу сигналов.

Практические задания:

- дистанционное управление роботом;
- поиск маяка;
- движение за объектом.

Методика изучения гироскопического датчика

Гироскопический датчик используется для:

- измерения угла поворота;
- определения направления движения;
- поддержания устойчивости робота.

Практические задания:

- точный поворот робота;
- движение по траектории;
- балансировка модели.

Исследовательская деятельность при изучении датчиков

Изучение датчиков предоставляет широкие возможности для исследовательской деятельности.

Обучающиеся могут:

- сравнивать показания датчиков;
- исследовать влияние внешних условий;
- тестировать работу различных программ;
- анализировать результаты экспериментов.

Типичные ошибки обучающихся

При работе с датчиками обучающиеся могут допускать:

- неправильное подключение датчиков;
- ошибки в настройке параметров;
- некорректное использование условий;
- неправильную интерпретацию сигналов.

Педагог должен помогать обучающимся анализировать причины ошибок и находить способы их исправления.

Образовательное значение изучения датчиков

Работа с датчиками способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;

- развитию логического мышления;
- изучению принципов автоматизированных систем;
- развитию алгоритмического мышления.

Таким образом, изучение датчиков и сенсорных систем является важным компонентом образовательной робототехники и обеспечивает практическое освоение принципов автоматизации и программирования.

Таблица 3.6 – Изучение датчиков в начальной школе

Датчик	Как объяснить детям	Пример задания
Датчик цвета	Глаза робота	Остановиться на красном
Ультразвуковой	Робот измеряет расстояние	Объехать препятствие
Датчик касания	Робот чувствует прикосновение	Старт по нажатию
Гироскоп	Робот понимает поворот	Повернуть на 90°

3.7 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Проектная и исследовательская деятельность является важным компонентом современного образования и одним из ключевых направлений образовательной робототехники. В условиях STEM-образования особое значение приобретает организация практической деятельности обучающихся, направленной на самостоятельное решение инженерных и технических задач [1].

Образовательная робототехника предоставляет широкие возможности для реализации проектного и исследовательского подходов, поскольку предполагает создание моделей, разработку программ, проведение экспериментов и анализ результатов деятельности.

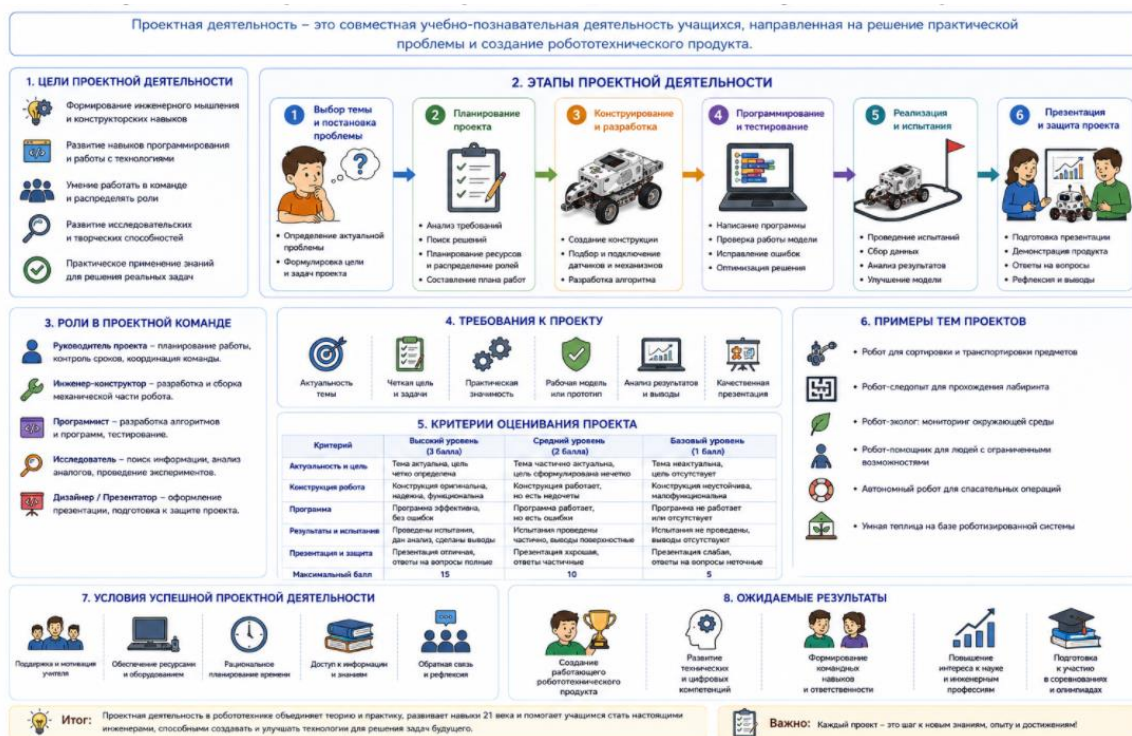


Рисунок 3.7 – Организация проектной деятельности учащихся

Понятие проектной деятельности

Проектная деятельность представляет собой самостоятельную или коллективную деятельность обучающихся, направленную на решение практической проблемы и создание конкретного продукта.

В робототехнике проектом может быть:

- модель робота;
- автоматизированная система;
- робот для соревнований;
- исследовательская модель;
- техническое устройство.

Проектная деятельность способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию самостоятельности;
- формированию ответственности;
- развитию творческого подхода к решению задач.

Цели проектной деятельности

Основными целями проектной деятельности являются:

- развитие познавательной активности;
- формирование навыков самостоятельной работы;
- развитие инженерного мышления;
- развитие исследовательских способностей;
- формирование навыков работы в команде;

- развитие коммуникативных навыков.

Этапы проектной деятельности

Организация проектной деятельности включает несколько этапов.

1. Выбор темы проекта

На данном этапе определяется:

- проблема проекта;
- цель работы;
- предполагаемый результат.

Тематика проектов должна:

- соответствовать возрасту обучающихся;
- быть практико-ориентированной;
- вызывать интерес у детей.

Примеры проектов:

- робот-полицейский;
- робот-танцор;
- робот-сортировщик;
- робот для движения по линии;
- робот для прохождения лабиринта.

2. Планирование проекта

Обучающиеся:

- определяют этапы работы;
- распределяют обязанности;
- выбирают материалы и компоненты;
- разрабатывают план действий.

На данном этапе формируются:

- навыки планирования;
- умения организовывать деятельность;
- ответственность за выполнение работы.

3. Конструирование модели

Обучающиеся создают конструкцию робота с использованием робототехнического набора.

Конструирование включает:

- выбор элементов;
- создание механизма;
- сборку модели;
- проверку устойчивости конструкции.

4. Программирование робота

После сборки модели обучающиеся:

- разрабатывают алгоритм;
- создают программу;

- подключают датчики;
- настраивают параметры работы робота.

5. Тестирование модели

На этапе тестирования проверяется:

- работоспособность конструкции;
- корректность программы;
- устойчивость работы датчиков;
- выполнение поставленной задачи.

Тестирование способствует развитию:

- аналитического мышления;
- исследовательских навыков;
- способности анализировать ошибки.

6. Презентация проекта

Обучающиеся представляют результаты своей деятельности:

- демонстрируют работу модели;
- объясняют принцип работы;
- анализируют трудности;
- отвечают на вопросы.

Презентация способствует развитию:

- коммуникативных навыков;
- уверенности;
- способности аргументировать свою позицию.

Исследовательская деятельность в робототехнике

Исследовательская деятельность направлена на изучение свойств объектов, проведение экспериментов и анализ результатов.

В робототехнике исследовательские задания могут включать:

- изучение работы датчиков;
- сравнение различных конструкций;
- анализ скорости движения;
- исследование устойчивости модели;
- тестирование алгоритмов.

Исследовательская деятельность способствует:

- развитию критического мышления;
- формированию навыков эксперимента;
- развитию способности анализировать результаты.

Формы организации проектной деятельности

Проекты могут выполняться:

- индивидуально;
- в парах;
- в группах.

Групповая работа способствует:

- развитию сотрудничества;
- распределению обязанностей;
- развитию коммуникативных навыков.

Роль педагога в проектной деятельности

Педагог выполняет функции:

- организатора;
- консультанта;
- координатора;
- наставника.

Учитель должен:

- помогать обучающимся формулировать задачи;
- направлять деятельность;
- поддерживать мотивацию;
- создавать условия для самостоятельной работы.

Методические рекомендации

При организации проектной деятельности рекомендуется:

- учитывать возрастные особенности обучающихся;
- обеспечивать практическую направленность проектов;
- использовать игровые технологии;
- создавать ситуацию успеха;
- организовывать защиту проектов.

Образовательное значение проектной деятельности

Проектная деятельность способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию самостоятельности;
- формированию проектной культуры;
- развитию навыков сотрудничества.

Таким образом, проектная и исследовательская деятельность является важным компонентом образовательной робототехники и обеспечивает развитие ключевых компетенций обучающихся.

Таблица 3.7 – Этапы проектной деятельности

Этап	Действия учащихся	Результат
Проблема	Определяют задачу	Идея проекта
Планирование	Распределяют роли	План работы
Реализация	Собирают и программируют	Модель робота
Тестирование	Проверяют работу	Исправление ошибок
Защита	Представляют проект	Презентация результата

3.8 ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ К СОРЕВНОВАНИЯМ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Соревнования по робототехнике являются важной формой организации образовательной деятельности и эффективным средством повышения мотивации обучающихся к изучению робототехники. Участие в соревнованиях способствует развитию инженерного мышления, исследовательских навыков, командной работы и практического применения знаний [2].

В современной образовательной практике проводятся различные виды соревнований:

- движение по линии;
- лабиринт;
- кегельринг;
- сумо;
- творческие проекты;
- инженерные конкурсы.

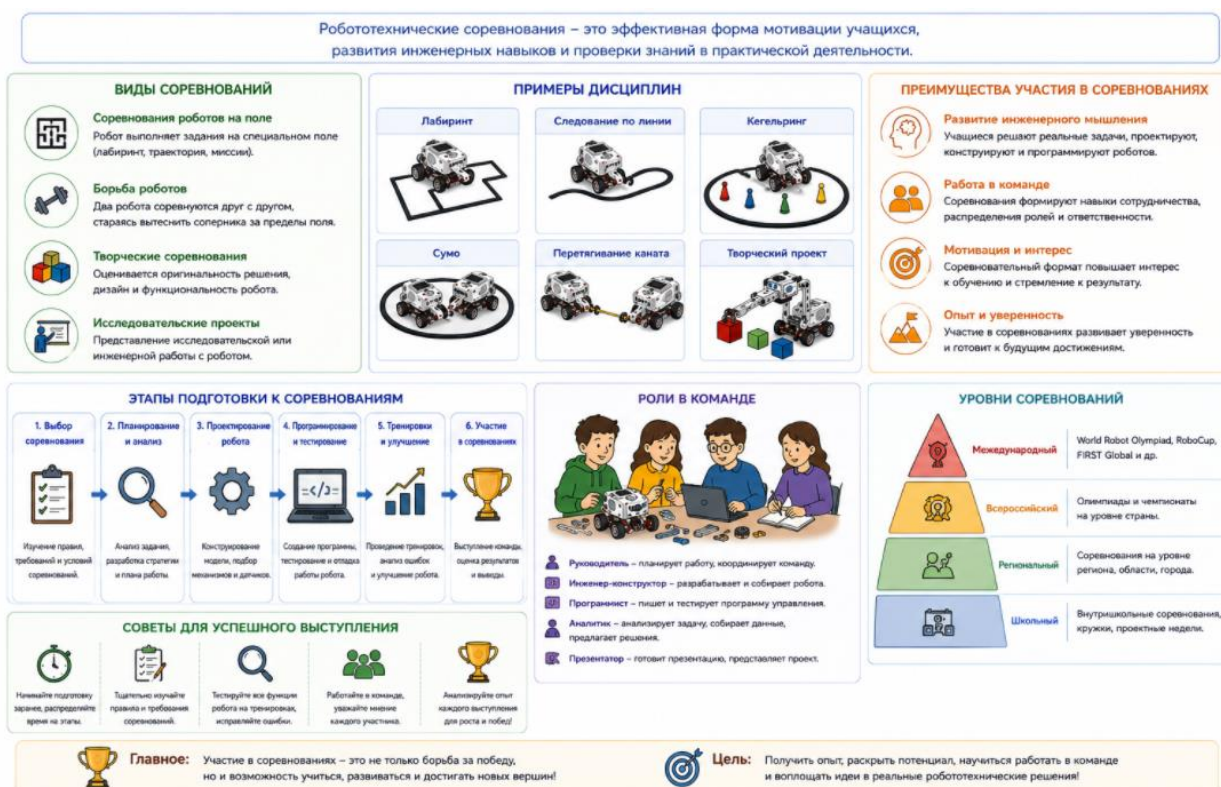


Рисунок 3.8 – Подготовка учащихся к соревнованиям по робототехнике

Цели подготовки к соревнованиям

Основными целями подготовки являются:

- развитие технических навыков;
- совершенствование программирования;
- развитие инженерного мышления;
- формирование стрессоустойчивости;
- развитие командной работы;
- формирование мотивации к техническому творчеству.

Значение соревнований

Соревнования способствуют:

- повышению интереса к робототехнике;
- развитию самостоятельности;
- формированию ответственности;
- развитию навыков анализа и принятия решений;
- развитию коммуникативных навыков.

Соревновательная деятельность формирует у обучающихся стремление к достижению результата и совершенствованию собственных проектов.

Этапы подготовки к соревнованиям

1. Изучение правил соревнований

Подготовка начинается с изучения:

- регламента;
- критериев оценки;
- особенностей поля;
- технических ограничений.

Обучающиеся должны понимать:

- задачи соревнований;
- требования к конструкции;
- условия выполнения задания.

2. Разработка конструкции робота

При создании модели необходимо учитывать:

- устойчивость конструкции;
- скорость движения;
- маневренность;
- расположение датчиков;
- надежность креплений.

3. Программирование робота

Программа должна обеспечивать:

- точность движения;
- корректную работу датчиков;
- выполнение условий соревнований;
- устойчивую работу робота.

4. Тестирование модели

Тестирование проводится:

- на тренировочном поле;
- в различных условиях;
- с анализом ошибок и недостатков конструкции.

5. Совершенствование проекта

После тестирования обучающиеся:

- анализируют результаты;
- корректируют программу;
- совершенствуют конструкцию;
- повышают эффективность работы робота.

Методика подготовки к соревнованию «Движение по линии»

Одним из наиболее распространенных соревнований является движение по линии.

Основные задачи подготовки:

- изучение работы датчика цвета;
- настройка скорости движения;
- разработка алгоритма следования по линии.

При подготовке обучающиеся:

- исследуют влияние скорости;
- тестируют различные алгоритмы;
- анализируют устойчивость движения.

Методика подготовки к соревнованию «Лабиринт»

В соревновании «Лабиринт» робот должен самостоятельно найти выход.

Подготовка включает:

- изучение алгоритмов движения;
- работу с датчиками расстояния;
- разработку стратегии движения.

Обучающиеся осваивают:

- алгоритмы поиска пути;
- использование условий и циклов;
- методы предотвращения столкновений.

Методика подготовки к соревнованию «Кегельринг»

Цель соревнования — вытолкнуть объекты за пределы поля.

При подготовке необходимо:

- обеспечить устойчивость конструкции;
- настроить датчики;
- разработать алгоритм поиска объектов.

Методика подготовки к соревнованию «Сумо»

В соревновании «Сумо» робот должен вытолкнуть соперника за пределы ринга.

Особое внимание уделяется:

- мощности конструкции;
- устойчивости модели;
- скорости реакции датчиков;
- алгоритму атаки и защиты.

Командная работа при подготовке к соревнованиям

Подготовка к соревнованиям способствует развитию:

- сотрудничества;
- распределения обязанностей;
- взаимопомощи;
- навыков коммуникации.

Участники команды могут выполнять различные роли:

- конструктор;
- программист;
- аналитик;
- оператор.

Психолого-педагогические аспекты подготовки

Педагог должен:

- поддерживать мотивацию обучающихся;
- создавать благоприятную атмосферу;
- формировать уверенность;
- помогать преодолевать трудности.

Важно развивать:

- стрессоустойчивость;
- способность принимать решения;
- ответственность за результат.

Образовательное значение соревнований

Соревнования способствуют:

- развитию инженерного мышления;
- совершенствованию навыков программирования;
- развитию исследовательской деятельности;
- формированию практических компетенций;
- развитию мотивации к обучению.

Таким образом, подготовка к соревнованиям является важным направлением образовательной робототехники и обеспечивает развитие технических и личностных качеств обучающихся.

3.9 КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

Современная система образования ориентирована на использование объективных и прозрачных способов оценивания учебных достижений обучающихся. В образовательной робототехнике особое значение приобретает критериальное оценивание, позволяющее оценивать не только конечный результат деятельности, но и процесс выполнения практических и проектных заданий [1].

Критериальное оценивание представляет собой систему оценивания, основанную на заранее определенных критериях, отражающих цели обучения и ожидаемые результаты образовательной деятельности.

Использование критериального оценивания в робототехнике обеспечивает:

- объективность оценки;
- прозрачность требований;
- развитие самооценки обучающихся;
- повышение мотивации;
- формирование ответственности за результаты деятельности.

Особенности оценивания в робототехнике

Образовательная робототехника включает:

- конструирование;
- программирование;
- проектную деятельность;
- исследовательскую работу;
- командное взаимодействие.

В связи с этим оценивание должно учитывать:

- технический результат;
- качество программы;
- эффективность конструкции;
- самостоятельность выполнения работы;
- умение работать в команде;
- творческий подход к решению задач.

Цели критериального оценивания

Основными целями критериального оценивания являются:

- определение уровня освоения учебного материала;
- развитие навыков самооценки;
- формирование ответственности;
- поддержка учебной мотивации;
- обеспечение обратной связи.

Принципы критериального оценивания

Критериальное оценивание основывается на следующих принципах:

- объективность;
- прозрачность;

- системность;
- доступность критериев;
- ориентация на результат;
- поддержка развития обучающихся.

Обучающиеся должны заранее знать:

- критерии оценивания;
- требования к заданиям;
- показатели успешного выполнения работы.

Формативное оценивание

Формативное оценивание осуществляется в процессе обучения и направлено на поддержку образовательной деятельности обучающихся.

Формативное оценивание используется:

- при выполнении практических работ;
- в процессе программирования;
- при конструировании моделей;
- во время проектной деятельности.

Формативное оценивание позволяет:

- своевременно выявлять ошибки;
- корректировать деятельность обучающихся;
- поддерживать мотивацию;
- обеспечивать обратную связь.

Суммативное оценивание

Суммативное оценивание проводится по завершении темы, раздела или проекта.

Оцениваются:

- качество конструкции;
- корректность программы;
- выполнение поставленной задачи;
- защита проекта;
- уровень самостоятельности.

Критерии оценивания практических работ

При оценивании практических работ могут использоваться следующие критерии:

Конструирование модели:

- правильность сборки;
- устойчивость конструкции;
- соответствие модели заданию;
- аккуратность выполнения.

Программирование:

- корректность алгоритма;
- использование датчиков;

- правильность настройки параметров;
- отсутствие ошибок.

Выполнение задания:

- достижение поставленной цели;
- точность выполнения действий;
- эффективность работы робота.

Самостоятельность:

- степень помощи педагога;
- самостоятельное исправление ошибок;
- инициативность обучающегося.

Оценивание проектной деятельности

Проектная деятельность требует комплексного подхода к оцениванию.

Оцениваются:

- актуальность проекта;
- оригинальность идеи;
- качество конструкции;
- эффективность программы;
- презентация проекта;
- командная работа.

Рубрики и дескрипторы

Для повышения объективности оценивания используются:

- рубрики;
- дескрипторы;
- чек-листы.

Рубрика

Рубрика представляет собой таблицу с критериями и уровнями достижения результата.

Дескрипторы

Дескрипторы описывают конкретные показатели успешного выполнения задания.

Например:

- правильно подключает датчики;
- использует циклы в программе;
- создает устойчивую конструкцию.

Самооценка и взаимооценка

Важным компонентом критериального оценивания являются:

- самооценка;
- взаимооценка.

Самооценка способствует:

- развитию ответственности;
- формированию рефлексии;

- развитию критического мышления.

Взаимооценка развивает:

- навыки анализа;
- способность аргументировать мнение;
- коммуникативные навыки.

Типичные ошибки при оценивании

При оценивании робототехнических проектов необходимо избегать:

- субъективности;
- оценки только результата;
- игнорирования процесса деятельности;
- отсутствия четких критериев.

Педагог должен учитывать:

- возраст обучающихся;
- индивидуальные особенности;
- уровень подготовки;
- сложность задания.

Методические рекомендации по оцениванию

При организации оценивания рекомендуется:

- заранее знакомить обучающихся с критериями;
- использовать понятные формулировки;
- сочетать формативное и суммативное оценивание;
- применять самооценку и взаимооценку;
- обеспечивать обратную связь.

Образовательное значение критериального оценивания

Критериальное оценивание способствует:

- развитию учебной мотивации;
- формированию ответственности;
- развитию самостоятельности;
- формированию навыков самоанализа;
- повышению качества обучения.

Таким образом, критериальное оценивание является важным компонентом образовательной робототехники и обеспечивает объективную оценку учебных достижений обучающихся.

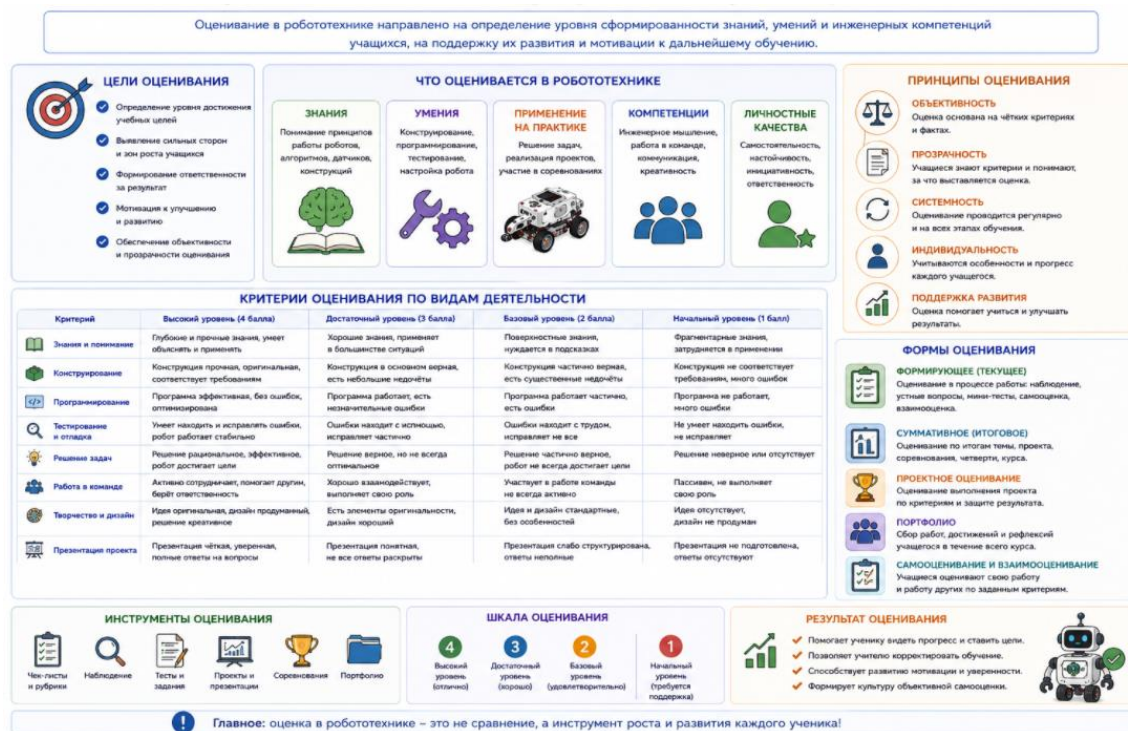


Рисунок 3.9 – Компоненты критериального оценивания в робототехнике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

АНАЛИЗ РОЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Специальность

6B01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Цель практической работы

Сформировать у студентов профессиональные представления о месте образовательной робототехники в системе начального образования Республики Казахстан, развить навыки анализа нормативных документов, проектирования методических рекомендаций и интеграции STEM-подхода в учебный процесс начальной школы.

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- анализируют нормативно-правовые документы РК;
 - определяют место робототехники в начальном образовании;
 - объясняют роль STEM-подхода;
 - выявляют образовательные возможности робототехники для учащихся 3–4 классов;
 - разрабатывают методические рекомендации для учителей;
 - формулируют педагогические выводы;
 - развивают навыки академического анализа и профессиональной рефлексии.
-

Теоретические сведения

Современная система образования Республики Казахстан ориентирована на развитие функциональной грамотности, инженерного мышления, цифровых компетенций и навыков XXI века. В связи с этим особую актуальность приобретает образовательная робототехника как средство реализации STEM-образования.

Образовательная робототехника способствует:

- развитию алгоритмического мышления;
- формированию инженерных навыков;
- развитию исследовательской деятельности;
- формированию цифровой грамотности;
- развитию проектных компетенций.

В соответствии с Государственным общеобязательным стандартом образования Республики Казахстан и Концепцией развития STEM-образования внедрение робототехники рассматривается как одно из приоритетных направлений модернизации школьного образования.

В начальной школе робототехника:

- развивает познавательную активность учащихся;
 - способствует межпредметной интеграции;
 - обеспечивает практико-ориентированный характер обучения;
 - повышает мотивацию к изучению математики, информатики и естествознания.
-

Формируемые профессиональные компетенции

В ходе практической работы формируются:

Профессиональные компетенции

- умение анализировать образовательные программы;
- способность проектировать учебный процесс;
- владение STEM-подходом;
- способность разрабатывать методические рекомендации.

Исследовательские компетенции

- анализ нормативных документов;
- академическое сравнение;
- педагогическое обоснование выводов.

Коммуникативные компетенции

- работа в группе;
 - аргументация позиции;
 - презентация результатов.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
- методика преподавания информатики;

- образовательная робототехника;
 - STEM-образование;
 - цифровые технологии в образовании.
-

Оборудование и материалы

- ноутбуки или ПК;
 - доступ в интернет;
 - ГОСО РК;
 - Концепция STEM-образования;
 - типовые программы начального образования;
 - презентационные материалы;
 - флипчарт/маркерная доска;
 - раздаточный материал.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проблемное обучение;
 - STEM-подход;
 - кейс-метод;
 - collaborative learning;
 - метод дискуссии;
 - исследовательский метод;
 - элементы критического мышления.
-

Форма организации работы

- индивидуальная работа;
 - работа в парах;
 - групповая работа;
 - коллективное обсуждение;
 - презентация результатов.
-

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей и задач	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение STEM и робототехники	10 мин
Теоретический блок	Анализ нормативной базы РК	15 мин
Практический блок 1	Анализ документов в группах	20 мин
Практический блок 2	Разработка таблицы компетенций	15 мин
Практический блок 3	Методические рекомендации	15 мин
Презентация результатов	Выступления групп	10 мин
Рефлексия и оценивание	Самооценка, выводы	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- приветствует студентов;
 - объявляет тему;
 - формулирует цели занятия;
 - объясняет ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое STEM-образование?
 2. Почему робототехника важна в начальной школе?
 3. Какие навыки XXI века формирует робототехника?
 4. Какие робототехнические платформы используются в школе?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- ГОСО РК;
 - Концепцию STEM-образования;
 - обновленные программы начального образования;
 - роль цифровизации образования.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ (20 минут)

Задание

Работа в группах.

Каждая группа анализирует:

- нормативный документ;
 - цели STEM-образования;
 - место робототехники;
 - компетенции учащихся.
-

Таблица анализа

Документ	Основные идеи	Роль робототехники
ГОСО РК		
STEM-концепция		
Учебная программа		

ЭТАП 5. Практический блок 2

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РОБОТОТЕХНИКИ (15 минут)

Задание

Заполнить таблицу:

Навыки учащихся	Как робототехника способствует развитию
------------------------	--

Критическое мышление

Командная работа

Алгоритмическое мышление

Исследовательские навыки

Креативность

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ (15 минут)

Задание

Разработать рекомендации для учителей начальных классов:

Структура рекомендаций

1. Как внедрять робототехнику?
 2. Какие темы интегрировать?
 3. Какие методы обучения использовать?
 4. Как организовать групповую работу?
 5. Какие формы оценивания применять?
-

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Каждая группа:

- представляет результаты;
 - аргументирует выводы;
 - отвечает на вопросы.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Что нового вы узнали?
 2. Какие трудности возникли?
 3. Как робототехника влияет на развитие учащихся?
 4. Какие компетенции должен иметь современный учитель?
-

Методическое задание для самостоятельной части

Подготовить мини-эссе:

Тема:

«Роль образовательной робототехники в формировании навыков XXI века у учащихся начальной школы»

Объем:

2–3 страницы.

Контрольные вопросы

1. Что такое STEM-образование?
2. Какие компетенции развивает робототехника?

3. Какова роль робототехники в начальной школе?
4. Какие нормативные документы регулируют STEM-образование в РК?
5. Какие методы обучения наиболее эффективны?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ нормативных документов	20
Глубина анализа образовательных возможностей робототехники	20
Качество таблиц и аналитических материалов	15
Методические рекомендации	20
Активность в групповой работе	10
Презентация результатов	10
Рефлексия и аргументированность выводов	5

Дескрипторы

Студент:

Дескриптор	Да/Нет
Анализирует нормативные документы	
Объясняет роль STEM-подхода	
Определяет образовательные возможности робототехники	
Разрабатывает методические рекомендации	
Аргументирует педагогические выводы	
Работает в группе	

Форма самооценки

Вопрос	Оценка
Я активно участвовал в работе группы	<input type="checkbox"/>
Я понял роль STEM-образования	<input type="checkbox"/>
Я могу объяснить значение робототехники	<input type="checkbox"/>
Я умею разрабатывать методические рекомендации	<input type="checkbox"/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА УРОКА ПО ТЕМЕ

«ЗНАКОМСТВО С РОБОТОМ EV3»

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки проектирования и методического анализа урока робототехники для учащихся 3 класса в соответствии с обновленным содержанием образования Республики Казахстан и STEM-подходом.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить структуру современного урока робототехники;
- научиться формулировать SMART-цели;
- освоить методику разработки заданий для учащихся 3 класса;
- научиться разрабатывать критерии оценивания и дескрипторы.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки педагогического проектирования;
- развивать навыки STEM-интеграции;
- формировать умения педагогического анализа.

Воспитательные

- формировать ответственность будущего педагога;
 - развивать педагогическую культуру;
 - формировать готовность к инновационной деятельности.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- проектируют фрагмент урока робототехники;
- формулируют SMART-цели;
- подбирают методы обучения;
- разрабатывают задания для учащихся;
- составляют критерии оценивания;
- проектируют STEM-элементы урока;
- учитывают возрастные особенности учащихся 3 класса.

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование учебного процесса;
- разработка методических материалов;
- организация STEM-обучения;
- применение критериального оценивания.

Методические

- составление плана урока;
- разработка заданий;
- подбор методов обучения;
- организация групповой работы.

Коммуникативные

- презентация педагогических решений;
- работа в команде;
- аргументация педагогической позиции.

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
- методика преподавания информатики;
- образовательная робототехника;
- психология;
- STEM-образование.

Оборудование и материалы

- ноутбуки или ПК;
- LEGO Mindstorms EV3;
- методические рекомендации;
- учебная программа начальной школы;

- шаблон краткосрочного плана урока;
 - презентационные материалы;
 - флипчарт/маркерная доска.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проблемное обучение;
 - collaborative learning;
 - STEM-подход;
 - кейс-метод;
 - метод педагогического проектирования;
 - рефлексия;
 - метод дискуссии.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
 - работа в парах;
 - групповая работа;
 - презентация;
 - взаимное оценивание.
-

Теоретические сведения

Современный урок робототехники в начальной школе должен быть:

- практико-ориентированным;
- деятельностным;
- интерактивным;
- ориентированным на развитие навыков XXI века.

При проектировании урока необходимо учитывать:

- возрастные особенности учащихся;
 - уровень подготовки;
 - развитие STEM-компетенций;
 - интеграцию с другими предметами.
-

Особенности учащихся 3 класса

Для учащихся 3 класса характерны:

- наглядно-образное мышление;
- высокая эмоциональность;
- потребность в игровой деятельности;
- интерес к техническому творчеству;
- развитие исследовательской активности.

Поэтому урок должен включать:

- практические задания;
 - визуализацию;
 - игровые элементы;
 - групповую работу;
 - рефлексию.
-

Структура современного урока робототехники

Урок включает:

1. Организационный этап.
 2. Актуализацию знаний.
 3. Изучение нового материала.
 4. Практическую деятельность.
 5. Закрепление.
 6. Рефлексию.
 7. Оценивание.
-

SMART-цели урока

SMART-цели должны быть:

- конкретными;
 - измеримыми;
 - достижимыми;
 - актуальными;
 - ограниченными по времени.
-

Пример SMART-цели

К концу урока учащиеся смогут собрать базовую модель робота EV3 и создать простую программу движения вперед с использованием блока движения.

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание	Время
Организационный этап	Постановка целей и задач	5 мин
Актуализация знаний	Анализ структуры урока	10 мин
Теоретический блок	Методика проектирования урока	15 мин
Практический блок 1	Разработка SMART-целей	10 мин
Практический блок 2	Разработка структуры урока	20 мин
Практический блок 3	Разработка заданий и оценивания	20 мин
Презентация результатов	Представление уроков	10 мин
Рефлексия и оценивание	Обсуждение и выводы	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- объявляет тему;
 - объясняет цели занятия;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие особенности имеет урок робототехники?
 2. Что такое STEM-урок?
 3. Какие возрастные особенности необходимо учитывать?
 4. Какие методы обучения наиболее эффективны?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру современного урока;
 - требования к SMART-целям;
 - методы активного обучения;
 - критериальное оценивание.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

РАЗРАБОТКА SMART-ЦЕЛЕЙ (10 минут)

Задание

Сформулировать:

- цель урока;
 - задачи урока;
 - ожидаемые результаты обучения.
-

Шаблон

Компонент	Содержание
Тема урока	
Цель урока	

Ожидаемые результаты

ЭТАП 5. Практический блок 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ УРОКА (20 минут)

Задание

Разработать структуру урока по теме:
«Знакомство с роботом EV3».

Необходимо включить

- 1. Организационный этап**
 - 2. Актуализация знаний**
 - 3. Объяснение нового материала**
 - 4. Практическая работа учащихся**
 - 5. Закрепление**
 - 6. Рефлексия**
 - 7. Оценивание**
-

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ И ОЦЕНИВАНИЯ (20 минут)

Задание

Разработать:

- задания для учащихся;
 - критерии оценивания;
 - дескрипторы;
 - формативное оценивание;
 - рефлексию.
-

Пример таблицы оценивания

Критерий	Дескриптор
Сборка модели	Правильно соединяет детали
Работа программы	Создает программу движения
Работа в группе	Активно участвует

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют фрагмент урока;
 - объясняют методические решения;
 - отвечают на вопросы.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие трудности возникли?
 2. Какие методы наиболее эффективны?
 3. Как организовать STEM-обучение?
 4. Какие компетенции формируются у учащихся?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время урока часть учащихся быстро выполнила задание, а другая часть не успевает закончить сборку модели.

Задание студентам

1. Как организовать дифференциацию?
 2. Какие задания предложить сильным учащимся?
 3. Как поддержать учащихся, испытывающих трудности?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- краткосрочный план урока;
 - STEM-задание;
 - рефлексию урока.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое SMART-цель?
 2. Какие этапы включает современный урок?
 3. Какие методы наиболее эффективны для 3 класса?
 4. Что такое формативное оценивание?
 5. Как реализовать STEM-подход?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Разработка SMART-целей	15

Критерий	Баллы
Структура урока	20
Методическая грамотность	20
Разработка заданий	15
Критерии оценивания и дескрипторы	15
STEM-интеграция	10
Презентация результатов	5

Дескрипторы

Студент:

Дескриптор	Да/Нет
Формулирует SMART-цели	
Разрабатывает структуру урока	
Подбирает методы обучения	
Разрабатывает задания	
Использует STEM-подход	
Составляет критерии оценивания	

Форма самооценки

Вопрос	Оценка
Я умею проектировать урок робототехники	<input type="checkbox"/>
Я понимаю особенности учащихся 3 класса	<input type="checkbox"/>
Я умею разрабатывать критерии оценивания	<input type="checkbox"/>
Я могу использовать STEM-подход	<input type="checkbox"/>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЮ В 3–4 КЛАССАХ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов методические навыки организации обучения конструированию учащихся 3–4 классов с учетом возрастных особенностей младших школьников, требований STEM-подхода и обновленного содержания образования Республики Казахстан.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить методику обучения конструированию;
- освоить способы организации практической деятельности учащихся;
- научиться разрабатывать задания по конструированию различного уровня сложности;
- изучить методы формирования инженерного мышления младших школьников.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки проектирования учебных заданий;
- развивать способность анализировать деятельность учащихся;
- формировать умения дифференциации обучения.

Воспитательные

- формировать педагогическую ответственность;
 - развивать навыки сотрудничества;
 - формировать интерес к инженерному образованию.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют методику обучения конструированию;
 - проектируют задания по робототехнике для 3–4 классов;
 - организуют групповую деятельность учащихся;
 - разрабатывают дифференцированные задания;
 - составляют критерии оценивания практической деятельности;
 - используют STEM-подход в обучении.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование учебной деятельности;
- организация практических занятий;
- разработка методических материалов;

- организация STEM-обучения.

Методические

- разработка заданий;
- организация групповой работы;
- оценивание практической деятельности;
- дифференциация обучения.

Коммуникативные

- работа в команде;
 - аргументация педагогических решений;
 - презентация методических разработок.
-

Межпредметные связи

Практическая работа связана с дисциплинами:

- педагогика;
 - возрастная психология;
 - образовательная робототехника;
 - методика преподавания информатики;
 - STEM-образование.
-

Оборудование и материалы

- наборы LEGO Mindstorms EV3;
 - инструкции по сборке;
 - ноутбуки;
 - презентационные материалы;
 - шаблоны технологических карт;
 - флипчарт;
 - маркеры.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- деятельностный подход;
- STEM-подход;

- collaborative learning;
 - проблемное обучение;
 - кейс-метод;
 - проектный метод.
-

Формы организации деятельности

- работа в группах;
 - работа в парах;
 - индивидуальная работа;
 - презентация результатов;
 - коллективное обсуждение.
-

Теоретические сведения

Конструирование является важнейшим компонентом образовательной робототехники и способствует развитию:

- инженерного мышления;
- пространственного воображения;
- логического мышления;
- исследовательских навыков;
- мелкой моторики.

Для учащихся 3–4 классов обучение конструированию должно:

- быть наглядным;
 - иметь практическую направленность;
 - включать игровые элементы;
 - обеспечивать постепенное усложнение заданий.
-

Особенности обучения конструированию младших школьников

При организации обучения необходимо учитывать:

- возрастные особенности учащихся;
- уровень развития пространственного мышления;
- необходимость пошаговых инструкций;
- важность практической деятельности.

Основные этапы обучения конструированию

1. Знакомство с элементами конструктора.
 2. Сборка по образцу.
 3. Конструирование по заданию.
 4. Творческое проектирование.
-

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение роли конструирования	10 мин
Теоретический блок	Методика обучения конструированию	15 мин
Практический блок 1	Анализ заданий для учащихся	15 мин
Практический блок 2	Разработка дифференцированных заданий	20 мин
Практический блок 3	Разработка методики организации групповой работы	15 мин
Презентация результатов	Выступления студентов	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему занятия;

- формулирует цели;
 - объясняет ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие навыки развивает конструирование?
 2. Почему важно обучение через практическую деятельность?
 3. Какие трудности испытывают младшие школьники?
 4. Как STEM связан с конструированием?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- методику обучения конструированию;
 - возрастные особенности учащихся;
 - организацию групповой работы;
 - принципы дифференциации обучения.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ЗАДАНИЙ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ (15 минут)

Задание

Проанализировать предложенные задания по конструированию:

Задание	Развиваемые навыки	Уровень сложности
Сборка базовой модели		
Конструирование тележки		
Создание подвижного механизма		

Необходимо определить

- возрастную соответствие;
 - уровень сложности;
 - STEM-компоненты;
 - развиваемые компетенции.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ (20 минут)

Задание

Разработать:

1. Базовое задание

(для учащихся с низким уровнем подготовки)

2. Задание среднего уровня

3. Творческое задание

(для учащихся с высоким уровнем подготовки)

Таблица разработки заданий

Уровень Задание Навыки

Базовый

Средний

Высокий

ЭТАП 6. Практический блок 3

ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ (15 минут)

Задание

Разработать модель групповой работы учащихся.

Необходимо определить

Роли учащихся:

- конструктор;
- аналитик;
- дизайнер;
- докладчик.

Правила работы:

- распределение обязанностей;
 - взаимодействие;
 - ответственность.
-

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют задания;
 - объясняют методические решения;
 - аргументируют выбор методов обучения.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие задания наиболее эффективны?
 2. Как организовать групповую работу?
 3. Почему важна дифференциация?
 4. Какие компетенции развивает конструирование?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время практической работы часть учащихся быстро завершает сборку модели и начинает отвлекаться, а другая часть не успевает закончить задание.

Задание студентам

1. Как организовать дифференциацию?
 2. Какие дополнительные задания можно предложить?
 3. Как поддержать учащихся, испытывающих трудности?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- технологическую карту урока;
 - дифференцированные задания;
 - критерии оценивания практической деятельности учащихся.
-

Контрольные вопросы

1. Какие этапы включает обучение конструированию?
2. Какие навыки развивает конструирование?
3. Что такое дифференциация обучения?
4. Как организовать групповую работу?
5. Какие методы наиболее эффективны для 3–4 классов?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ заданий	15
Разработка дифференцированных заданий	25
Методическая грамотность	20
Организация групповой работы	15
Разработка критериев оценивания	10
Презентация результатов	10
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов методические навыки обучения программированию учащихся 3–4 классов средствами образовательной робототехники и визуального программирования EV3.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить методику обучения алгоритмизации;
- освоить способы объяснения линейных алгоритмов, циклов и условий;
- научиться разрабатывать задания по программированию для младших школьников;
- изучить методы формирования алгоритмического мышления.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки проектирования заданий;
- развивать способность адаптировать сложный материал для младших школьников;
- развивать STEM-компетенции.

Воспитательные

- формировать педагогическую ответственность;
 - развивать интерес к цифровому образованию;
 - формировать готовность к инновационной педагогической деятельности.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют основы алгоритмизации учащимся 3–4 классов;
 - проектируют задания по программированию;
 - используют визуальное программирование EV3;
 - разрабатывают STEM-задания;
 - организуют практическую деятельность учащихся;
 - разрабатывают критерии оценивания.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование уроков программирования;
- организация STEM-обучения;
- разработка методических материалов;
- применение критериального оценивания.

Методические

- объяснение алгоритмов;
- разработка практических заданий;
- организация групповой работы;
- развитие алгоритмического мышления.

Исследовательские

- анализ ошибок учащихся;
 - педагогическое моделирование;
 - разработка дифференцированных заданий.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- информатика;
 - педагогика;
 - образовательная робототехника;
 - STEM-образование;
 - психология обучения.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - ноутбуки;
 - программное обеспечение EV3;
 - проектор;
 - карточки с алгоритмами;
 - методические рекомендации;
 - флипчарт.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проблемное обучение;
 - STEM-подход;
 - collaborative learning;
 - метод проектов;
 - игровые технологии;
 - визуализация;
 - кейс-метод.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
 - работа в парах;
 - групповая работа;
 - коллективное обсуждение;
 - презентация результатов.
-

Теоретические сведения

Обучение программированию в начальной школе направлено на:

- развитие алгоритмического мышления;
- формирование логики;
- развитие навыков решения задач;
- развитие исследовательской деятельности.

Для младших школьников наиболее эффективным является:

- визуальное программирование;
 - игровое обучение;
 - практическая деятельность;
 - использование робототехнических платформ.
-

Особенности обучения программированию учащихся 3–4 классов

При обучении необходимо учитывать:

- преобладание наглядно-образного мышления;
 - необходимость пошагового объяснения;
 - важность игровых элементов;
 - необходимость постоянной визуализации.
-

Основные алгоритмические структуры

В начальной школе изучаются:

- линейные алгоритмы;
 - циклы;
 - ветвления;
 - условия;
 - работа с датчиками.
-

Пример линейного алгоритма

$$f(x)=x+1f(x)=x+1f(x)=x+1$$

(пример используется как демонстрация последовательного выполнения действий в алгоритме)

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия

Содержание деятельности

Время

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение алгоритмов	10 мин
Теоретический блок	Методика обучения программированию	15 мин
Практический блок 1	Анализ алгоритмов	15 мин
Практический блок 2	Разработка заданий	20 мин
Практический блок 3	Разработка STEM-задания	15 мин
Презентация результатов	Представление решений	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему;
 - формулирует цели;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое алгоритм?
 2. Какие алгоритмы изучаются в начальной школе?
 3. Почему важно визуальное программирование?
 4. Какие трудности испытывают учащиеся?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- методику объяснения алгоритмов;
 - возрастные особенности учащихся;
 - способы развития алгоритмического мышления;
 - использование EV3.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ (15 минут)

Задание

Проанализировать примеры алгоритмов:

Алгоритм	Тип алгоритма	Возрастная сложность
Движение вперед		
Движение по линии		
Реакция на препятствие		

Необходимо определить

- доступность задания;
 - уровень сложности;
 - формируемые навыки;
 - способы объяснения учащимся.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ (20 минут)

Задание

Разработать:

1. Базовое задание

(линейный алгоритм)

2. Задание среднего уровня

(использование цикла)

3. Творческое задание

(использование условий и датчиков)

Таблица разработки заданий

Уровень Задание Развиваемые навыки

Базовый

Средний

Высокий

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА STEM-ЗАДАНИЯ (15 минут)

Задание

Разработать STEM-задание по теме:
«Движение робота».

Необходимо интегрировать

- математику;
- информатику;
- робототехнику;
- исследовательскую деятельность.

Пример STEM-задания

Рассчитать скорость движения робота и определить, как изменение скорости влияет на прохождение траектории.

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют задания;
 - объясняют методику;
 - аргументируют педагогические решения.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие методы наиболее эффективны?
 2. Какие трудности возникают у учащихся?
 3. Как развивать алгоритмическое мышление?
 4. Как использовать STEM-подход?
-

Кейс-задание

Ситуация

Учащиеся 3 класса не понимают принцип работы цикла и постоянно дублируют команды в программе.

Задание студентам

1. Как объяснить понятие цикла?
 2. Какие игровые методы можно использовать?
 3. Какие наглядные материалы помогут учащимся?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- фрагмент урока по программированию;
 - карточки заданий;
 - критерии оценивания;
 - рефлексию для учащихся.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое алгоритм?
 2. Какие виды алгоритмов изучаются в начальной школе?
 3. Что такое визуальное программирование?
 4. Какие методы эффективны при обучении программированию?
 5. Как развивать алгоритмическое мышление учащихся?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ алгоритмов	15
Разработка заданий	25
STEM-задание	20
Методическая грамотность	20
Критерии оценивания	10
Презентация результатов	5

Критерий	Баллы
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ДАТЧИКА ЦВЕТА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов методические навыки обучения учащихся 3–4 классов работе с датчиком цвета в среде LEGO Mindstorms EV3 и организации практической деятельности по программированию движения робота по линии.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить методику объяснения принципов работы датчика цвета;
- научиться проектировать задания по движению по линии;
- освоить способы организации исследовательской деятельности учащихся;
- научиться разрабатывать критерии оценивания практической работы.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки STEM-интеграции;
- развивать навыки педагогического проектирования;
- формировать умения анализа ошибок учащихся.

Воспитательные

- формировать интерес к инженерному образованию;
- развивать педагогическую ответственность;
- формировать культуру исследовательской деятельности.

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют принцип работы датчика цвета;
- разрабатывают фрагмент урока для учащихся 4 класса;
- проектируют задания по движению по линии;
- организуют исследовательскую деятельность учащихся;
- составляют критерии оценивания;
- анализируют типичные ошибки учащихся.

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование уроков робототехники;

- организация практической деятельности;
- применение STEM-подхода;
- разработка оценочных материалов.

Методические

- объяснение сложных понятий младшим школьникам;
- организация исследовательской деятельности;
- разработка практических заданий;
- анализ ошибок учащихся.

Исследовательские

- проведение экспериментов;
 - анализ параметров движения;
 - педагогическое наблюдение.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- информатика;
 - математика;
 - естествознание;
 - STEM-образование;
 - педагогика.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - датчик цвета;
 - ноутбуки;
 - поле с черной линией;
 - программное обеспечение EV3;
 - карточки заданий;
 - методические рекомендации;
 - проектор.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- исследовательский метод;
 - STEM-подход;
 - проблемное обучение;
 - collaborative learning;
 - метод проектов;
 - игровые технологии.
-

Формы организации деятельности

- работа в группах;
 - работа в парах;
 - исследовательская деятельность;
 - презентация результатов;
 - коллективное обсуждение.
-

Теоретические сведения

Датчик цвета — один из важнейших сенсоров образовательной робототехники. Он используется для:

- определения цвета;
- измерения освещенности;
- движения по линии;
- распознавания объектов.

В образовательной робототехнике датчик цвета позволяет:

- развивать алгоритмическое мышление;
 - формировать исследовательские навыки;
 - изучать основы автоматизации;
 - организовывать STEM-исследования.
-

Режимы работы датчика цвета

Датчик цвета EV3 работает в нескольких режимах:

Режим	Назначение
-------	------------

Режим	Назначение
Определение цвета	Распознавание цветов
Отраженный свет	Движение по линии
Внешнее освещение	Измерение освещенности

Методические особенности обучения

При обучении учащихся 3–4 классов необходимо:

- использовать наглядность;
- применять игровые методы;
- организовывать практические эксперименты;
- использовать пошаговое объяснение;
- обеспечивать связь с жизненными примерами.

Пример алгоритма движения по линии

Если датчик видит черный цвет:
 робот движется вперед
 Иначе:
 робот корректирует движение

Схема движения по линии



↑
 Датчик цвета
 [Робот]

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение датчиков	10 мин

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Теоретический блок	Методика изучения датчика цвета	15 мин
Практический блок 1	Анализ учебных заданий	15 мин
Практический блок 2	Разработка фрагмента урока	20 мин
Практический блок 3	Разработка системы оценивания	15 мин
Презентация результатов	Представление методических решений	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- объявляет тему;
- формулирует цели занятия;
- знакомит студентов с ожидаемыми результатами.

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие датчики используются в EV3?
2. Для чего нужен датчик цвета?
3. Что такое движение по линии?
4. Какие навыки формируются у учащихся?

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- принцип работы датчика цвета;

- методику объяснения темы;
 - организацию практической деятельности;
 - STEM-компоненты урока.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ (15 минут)

Задание

Проанализировать предложенные задания:

Задание	Навыки	Уровень сложности
Определение цвета		
Измерение освещенности		
Движение по линии		

Необходимо определить

- возрастную доступность;
 - STEM-компоненты;
 - исследовательские элементы;
 - способы объяснения учащимся.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА УРОКА (20 минут)

Задание

Разработать фрагмент урока:
«Движение робота по линии».

Необходимо включить

1. SMART-цели
 2. Практическое задание
 3. STEM-элемент
 4. Исследовательское задание
 5. Формативное оценивание
 6. Рефлексию
-

Пример исследовательского задания

Исследуйте, как изменение скорости робота влияет на точность движения по линии.

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ (15 минут)

Задание

Разработать:

- критерии оценивания;
 - дескрипторы;
 - чек-лист;
 - самооценку учащихся.
-

Пример дескрипторов

Критерий	Дескриптор
Работа с датчиком	Правильно подключает датчик
Программа	Создает программу движения
Исследование	Анализирует результаты эксперимента

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют фрагмент урока;
 - объясняют методические решения;
 - отвечают на вопросы.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие трудности могут возникнуть у учащихся?
 2. Какие методы наиболее эффективны?
 3. Как организовать исследовательскую деятельность?
 4. Как использовать STEM-подход?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время урока робот постоянно теряет линию и движется нестабильно.

Задание студентам

1. Какие причины могут вызвать проблему?

2. Как объяснить ошибку учащимся?
 3. Какие методы коррекции можно использовать?
-

Возможные причины

- высокая скорость;
 - неправильное расположение датчика;
 - плохое освещение;
 - ошибки в программе.
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- краткосрочный план урока;
 - STEM-задание;
 - рабочий лист учащегося;
 - формативное оценивание.
-

Контрольные вопросы

1. Какие режимы работы имеет датчик цвета?
 2. Как организовать движение по линии?
 3. Какие навыки формируются у учащихся?
 4. Что такое исследовательская деятельность?
 5. Как использовать STEM-подход?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ учебных заданий	15
Разработка фрагмента урока	25

Критерий	Баллы
STEM-интеграция	15
Исследовательское задание	15
Разработка оценивания	15
Методическая грамотность	10
Презентация результатов	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ STEM-УРОКА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 3– 4 КЛАССОВ

Специальность

6B01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки проектирования интегрированного STEM-урока по робототехнике для учащихся начальной школы с учетом требований обновленного содержания образования Республики Казахстан.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить структуру STEM-урока;
- освоить методы интеграции предметов;
- научиться разрабатывать практико-ориентированные задания;
- изучить способы организации исследовательской деятельности учащихся.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки педагогического проектирования;
- развивать STEM-компетенции;
- формировать навыки межпредметной интеграции.

Воспитательные

- формировать интерес к STEM-образованию;
 - развивать творческий подход к обучению;
 - формировать готовность к инновационной педагогической деятельности.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют особенности STEM-обучения;
 - проектируют интегрированный STEM-урок;
 - разрабатывают межпредметные задания;
 - организуют исследовательскую деятельность учащихся;
 - интегрируют робототехнику с математикой, естествознанием и информатикой;
 - проектируют критерии оценивания STEM-деятельности.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование STEM-уроков;
- организация практико-ориентированного обучения;
- интеграция предметных областей;
- организация исследовательской деятельности.

Методические

- разработка STEM-заданий;
- межпредметная интеграция;
- организация групповой работы;
- критериальное оценивание.

Исследовательские

- проектирование STEM-исследований;
 - анализ практических задач;
 - организация экспериментальной деятельности.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- математика;
 - информатика;
 - естествознание;
 - технология;
 - педагогика;
 - STEM-образование.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
- ноутбуки;
- датчики EV3;
- измерительные инструменты;
- рабочие листы;

- шаблоны STEM-уроков;
 - флипчарт;
 - проектор.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- STEM-подход;
 - исследовательский метод;
 - проблемное обучение;
 - collaborative learning;
 - проектный метод;
 - кейс-метод;
 - метод педагогического моделирования.
-

Формы организации деятельности

- групповая работа;
 - работа в парах;
 - исследовательская деятельность;
 - презентация результатов;
 - коллективное обсуждение.
-

Теоретические сведения

STEM-образование — это интеграция:

- науки (Science),
- технологий (Technology),
- инженерии (Engineering),
- математики (Mathematics).

STEM-подход направлен на:

- развитие инженерного мышления;
 - формирование навыков XXI века;
 - развитие исследовательской деятельности;
 - решение практических задач.
-

Особенности STEM-урока

STEM-урок:

- интегрирует несколько предметов;
 - имеет практическую направленность;
 - включает исследовательскую деятельность;
 - ориентирован на решение проблемных задач.
-

Компоненты STEM-урока

Компонент	Содержание
Science	Исследование явлений
Technology	Использование технологий
Engineering	Проектирование решения
Mathematics	Расчеты и измерения

Пример STEM-интеграции

Тема:

«Исследование скорости движения робота»

Интеграция:

- математика — вычисление скорости;
 - информатика — программирование;
 - естествознание — движение объектов;
 - робототехника — управление моделью.
-

Формула скорости

$$v = \frac{S}{t}$$

где:

- v — скорость;
- S — расстояние;
- t — время.

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение STEM-подхода	10 мин
Теоретический блок	Структура STEM-урока	15 мин
Практический блок 1	Анализ STEM-заданий	15 мин
Практический блок 2	Проектирование STEM-урока	25 мин
Практический блок 3	Разработка исследовательского задания	10 мин
Презентация результатов	Представление проектов	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- объявляет тему;
- объясняет цели занятия;
- знакомит студентов с ожидаемыми результатами.

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое STEM-образование?
 2. Какие преимущества имеет STEM-подход?
 3. Какие навыки XXI века формируются?
 4. Почему робототехника эффективна для STEM?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру STEM-урока;
 - особенности межпредметной интеграции;
 - методы организации исследовательской деятельности;
 - примеры STEM-заданий.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ STEM-ЗАДАНИЙ (15 минут)

Задание

Проанализировать предложенные STEM-задания:

STEM-задание	Предметная интеграция	Формируемые навыки
--------------	-----------------------	--------------------

Измерение скорости робота

Движение по траектории

Исследование датчиков

Необходимо определить

- STEM-компоненты;
- исследовательские элементы;
- уровень сложности;
- практическую значимость.

ЭТАП 5. Практический блок 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ STEM-УРОКА (25 минут)

Задание

Разработать STEM-урок по теме:
«Исследование движения робота».

Необходимо включить

1. SMART-цели
 2. Межпредметные связи
 3. Практическое задание
 4. Исследовательскую деятельность
 5. STEM-компоненты
 6. Формативное оценивание
 7. Рефлексию
-

Шаблон проектирования урока

Компонент	Содержание
Тема	
Цель	
STEM-компоненты	
Практическое задание	

Компонент	Содержание
-----------	------------

Исследовательская часть

Оценивание

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ (10 минут)

Задание

Разработать исследовательское задание для учащихся:

Пример:

Исследуйте, как изменение скорости влияет на время прохождения дистанции роботом.

Необходимо определить

- гипотезу;
 - оборудование;
 - этапы исследования;
 - ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют STEM-урок;
 - объясняют межпредметную интеграцию;
 - аргументируют педагогические решения.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие преимущества имеет STEM-урок?
 2. Какие трудности возникают при интеграции предметов?
 3. Как организовать исследовательскую деятельность?
 4. Какие навыки формируются у учащихся?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время STEM-урока учащиеся не могут самостоятельно связать математические расчеты со скоростью движения робота.

Задание студентам

1. Какие методы объяснения можно использовать?
 2. Как организовать практическое исследование?
 3. Какие визуальные средства помогут учащимся?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- полный краткосрочный STEM-урок;
 - рабочий лист учащегося;
 - исследовательское задание;
 - критерии оценивания.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое STEM-образование?
 2. Какие компоненты включает STEM-подход?
 3. Как организовать межпредметную интеграцию?
 4. Какие навыки развивает STEM?
 5. Как организовать исследовательскую деятельность учащихся?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ STEM-заданий	15
Проектирование STEM-урока	30
Межпредметная интеграция	15
Исследовательское задание	15
Методическая грамотность	15
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

РАЗРАБОТКА ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УРОКОВ РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки разработки дидактических материалов для уроков робототехники в 3–4 классах с учетом возрастных особенностей учащихся, STEM-подхода и требований обновленного содержания образования Республики Казахстан.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить виды дидактических материалов;
- освоить принципы разработки заданий для младших школьников;
- научиться создавать рабочие листы, карточки и инструкции;
- изучить способы визуализации учебной информации.

Развивающие

- развивать методическое мышление;
- формировать навыки педагогического дизайна;
- развивать творческий подход;
- формировать умения структурирования учебного материала.

Воспитательные

- формировать педагогическую ответственность;

- развивать культуру оформления материалов;
 - формировать интерес к инновационным образовательным технологиям.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- различают виды дидактических материалов;
 - разрабатывают рабочие листы и карточки заданий;
 - создают инструкции для учащихся;
 - используют визуализацию учебной информации;
 - проектируют материалы с учетом возрастных особенностей учащихся;
 - разрабатывают чек-листы и критерии оценивания.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- разработка методических материалов;
- проектирование учебной деятельности;
- организация практической деятельности учащихся;
- применение STEM-подхода.

Методические

- создание рабочих листов;
- разработка инструкций;
- визуализация информации;
- разработка критериев оценивания.

Коммуникативные

- представление материалов;
 - аргументация методических решений;
 - педагогическое взаимодействие.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
 - информатика;
 - образовательная робототехника;
 - дизайн образовательной среды;
 - STEM-образование.
-

Оборудование и материалы

- ноутбуки;
 - LEGO Mindstorms EV3;
 - образцы дидактических материалов;
 - шаблоны рабочих листов;
 - графические редакторы;
 - флипчарт;
 - маркеры.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проектный метод;
 - STEM-подход;
 - collaborative learning;
 - метод педагогического моделирования;
 - визуализация;
 - проблемное обучение.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
 - работа в группах;
 - проектирование;
 - презентация результатов;
 - взаимное оценивание.
-

Теоретические сведения

Дидактические материалы — это средства обучения, обеспечивающие организацию учебной деятельности учащихся.

К дидактическим материалам по робототехнике относятся:

- рабочие листы;
 - карточки заданий;
 - инструкции;
 - схемы;
 - чек-листы;
 - критерии оценивания;
 - алгоритмы;
 - таблицы;
 - визуальные модели.
-

Требования к дидактическим материалам для начальной школы

Материалы должны:

- быть наглядными;
 - иметь четкую структуру;
 - соответствовать возрасту учащихся;
 - содержать пошаговые инструкции;
 - включать визуальные элементы;
 - способствовать самостоятельной деятельности учащихся.
-

Особенности материалов для уроков робототехники

Материалы должны:

- поддерживать практическую деятельность;
 - обеспечивать пошаговое выполнение заданий;
 - способствовать развитию исследовательских навыков;
 - включать STEM-компоненты.
-

Пример структуры рабочего листа

Тема урока
↓
Цель задания
↓
Пошаговая инструкция
↓
Практическое задание
↓
Рефлексия

Пример карточки задания

ЗАДАНИЕ:

Создайте программу движения робота вперед.

1. Подключите моторы.
 2. Добавьте блок движения.
 3. Настройте скорость.
 4. Запустите программу.
-

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение дидактических материалов	10 мин
Теоретический блок	Методика разработки материалов	15 мин
Практический блок 1	Анализ примеров материалов	15 мин
Практический блок 2	Разработка рабочих листов	20 мин
Практический блок 3	Создание чек-листов и критериев	15 мин
Презентация результатов	Представление материалов	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему занятия;
 - формулирует цели;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие виды дидактических материалов используются на уроках робототехники?
 2. Почему важна визуализация?
 3. Какие материалы наиболее эффективны для 3–4 классов?
 4. Какие ошибки часто допускаются при разработке материалов?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- требования к дидактическим материалам;
 - возрастные особенности учащихся;
 - способы визуализации информации;
 - структуру рабочих листов.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ПРИМЕРОВ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (15 минут)

Задание

Проанализировать примеры:

Материал Преимущества Недостатки

Рабочий лист

Карточка задания

Инструкция

Чек-лист

Необходимо определить

- возрастную соответствие;
 - уровень наглядности;
 - практическую эффективность;
 - STEM-компоненты.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ЛИСТА (20 минут)

Задание

Разработать рабочий лист по теме:
«Движение робота по линии».

Рабочий лист должен включать

- 1. Тему**
- 2. Цель**
- 3. Инструкцию**
- 4. Практическое задание**
- 5. STEM-компонент**

6. Рефлексию

Пример структуры рабочего листа

Компонент **Содержание**

Тема

Цель

Оборудование

Задание

Рефлексия

ЭТАП 6. Практический блок 3

СОЗДАНИЕ ЧЕК-ЛИСТОВ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ (15 минут)

Задание

Разработать:

- чек-лист учащегося;
 - критерии оценивания;
 - дескрипторы.
-

Пример чек-листа

Действие	Выполнено
Подключен датчик	<input type="checkbox"/>
Создана программа	<input type="checkbox"/>
Робот движется по линии	<input type="checkbox"/>

Действие

Выполнено

Выполнена рефлексия

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют материалы;
 - объясняют методические решения;
 - аргументируют выбор визуальных элементов.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие материалы наиболее эффективны?
 2. Как учитывать возрастные особенности учащихся?
 3. Почему важна визуализация?
 4. Как материалы влияют на самостоятельность учащихся?
-

Кейс-задание

Ситуация

Учащиеся 3 класса постоянно задают вопросы по инструкции и не могут самостоятельно выполнить задание.

Задание студентам

1. Какие ошибки могут быть в инструкции?
2. Как улучшить визуализацию?
3. Какие элементы помогут повысить самостоятельность учащихся?

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- комплект дидактических материалов;
- рабочий лист;
- карточки заданий;
- чек-лист;
- критерии оценивания.

Контрольные вопросы

1. Какие виды дидактических материалов используются в робототехнике?
2. Какие требования предъявляются к материалам для начальной школы?
3. Почему важна визуализация?
4. Что должен содержать рабочий лист?
5. Как материалы влияют на мотивацию учащихся?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ дидактических материалов	15
Разработка рабочего листа	25
Качество визуализации	15
Разработка чек-листов и оценивания	20
Методическая грамотность	15
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ НА УРОКАХ РОБОТОТЕХНИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки организации групповой деятельности учащихся 3–4 классов на уроках робототехники, проектирования командной работы и развития коммуникативных компетенций младших школьников средствами STEM-образования.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить методику организации групповой работы;
- освоить способы распределения ролей в команде;
- научиться проектировать групповые задания;
- изучить методы формирования коммуникативных навыков учащихся.

Развивающие

- развивать педагогическое мышление;
- формировать навыки управления групповой деятельностью;
- развивать навыки педагогического взаимодействия;
- формировать способность предупреждать конфликтные ситуации.

Воспитательные

- формировать культуру сотрудничества;
- развивать ответственность;
- формировать навыки взаимопомощи;
- воспитывать уважение к мнению других участников группы.

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют особенности групповой работы младших школьников;
- проектируют групповые задания по робототехнике;
- распределяют роли участников команды;
- разрабатывают правила взаимодействия;
- проектируют систему оценивания групповой работы;
- анализируют конфликтные педагогические ситуации.

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- организация групповой деятельности;
- управление образовательным процессом;

- организация STEM-команд;
- проектирование collaborative learning.

Методические

- разработка групповых заданий;
- распределение ролей;
- организация командной деятельности;
- критериальное оценивание.

Коммуникативные

- управление взаимодействием;
- развитие навыков сотрудничества;
- педагогическое сопровождение групповой деятельности.

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
- психология;
- образовательная робототехника;
- STEM-образование;
- теория collaborative learning.

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
- ноутбуки;
- карточки ролей;
- кейс-задания;
- шаблоны оценивания;
- флипчарт;
- маркеры.

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- collaborative learning;

- STEM-подход;
 - кейс-метод;
 - проблемное обучение;
 - проектный метод;
 - ролевая организация деятельности.
-

Формы организации деятельности

- работа в группах;
 - ролевая работа;
 - коллективное обсуждение;
 - презентация решений;
 - взаимное оценивание.
-

Теоретические сведения

Групповая работа является важным компонентом образовательной робототехники и способствует развитию:

- коммуникативных навыков;
- инженерного мышления;
- исследовательской деятельности;
- навыков XXI века.

На уроках робототехники групповая деятельность позволяет:

- распределять задачи;
 - организовывать совместное проектирование;
 - развивать ответственность;
 - формировать навыки сотрудничества.
-

Особенности групповой работы младших школьников

Для учащихся 3–4 классов характерны:

- высокая эмоциональность;
- потребность в поддержке;
- недостаточно развитые навыки сотрудничества;
- стремление к лидерству;
- необходимость четкого распределения ролей.

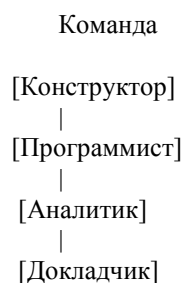
Поэтому педагог должен:

- организовывать взаимодействие;
- контролировать распределение задач;
- предотвращать конфликты;
- создавать ситуацию успеха.

Основные роли в STEM-команде

Роль	Функции
Конструктор	Сборка модели
Программист	Создание программы
Аналитик	Анализ ошибок
Докладчик	Презентация проекта

Схема организации групповой работы



Принципы collaborative learning

1. Взаимозависимость участников.
2. Индивидуальная ответственность.
3. Совместное решение задач.
4. Взаимопомощь.
5. Рефлексия результатов деятельности.

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение групповой работы	10 мин
Теоретический блок	Методика collaborative learning	15 мин
Практический блок 1	Анализ групповых заданий	15 мин
Практический блок 2	Проектирование групповой деятельности	20 мин
Практический блок 3	Разработка оценивания групповой работы	15 мин
Презентация результатов	Представление решений	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- объявляет тему занятия;
 - формулирует цели;
 - объясняет ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Почему групповая работа важна на уроках робототехники?
2. Какие навыки развивает collaborative learning?
3. Какие трудности возникают у учащихся?
4. Как организовать эффективную команду?

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- принципы collaborative learning;
- особенности групповой работы младших школьников;
- методы распределения ролей;
- организацию командной деятельности.

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ГРУППОВЫХ ЗАДАНИЙ (15 минут)

Задание

Проанализировать примеры групповых заданий:

Задание	Формируемые навыки	Возможные трудности
Сборка модели		
Движение по линии		
Проект работа		

Необходимо определить

- распределение ролей;
- коммуникативные навыки;
- уровень взаимодействия;
- способы педагогической поддержки.

ЭТАП 5. Практический блок 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУППОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (20 минут)

Задание

Разработать модель организации групповой работы учащихся 3 класса.

Необходимо включить

1. Распределение ролей
 2. Правила работы команды
 3. Практическое задание
 4. Формы взаимодействия
 5. Способы поддержки учащихся
-

Таблица распределения ролей

Участник Роль Обязанности

Ученик 1

Ученик 2

Ученик 3

Ученик 4

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ (15 минут)

Задание

Разработать:

- критерии оценивания;
 - самооценку;
 - взаимооценку;
 - чек-лист групповой деятельности.
-

Пример чек-листа

Критерий	Да	Частично	Нет
Все участники работали активно	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Роли были распределены	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Команда соблюдала правила	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Задание выполнено полностью	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют модель групповой работы;
 - объясняют педагогические решения;
 - аргументируют способы оценивания.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие преимущества имеет групповая работа?
2. Какие трудности возникают у младших школьников?
3. Как предотвратить конфликты?

4. Как развивать сотрудничество учащихся?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время групповой работы один учащийся выполняет все задание самостоятельно, а остальные участники практически не вовлечены в деятельность.

Задание студентам

1. Какие педагогические ошибки могли привести к ситуации?
 2. Как организовать равномерное распределение деятельности?
 3. Какие методы мотивации можно использовать?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- модель collaborative learning;
 - групповой STEM-проект;
 - систему оценивания командной работы;
 - правила взаимодействия учащихся.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое collaborative learning?
 2. Какие роли используются в STEM-команде?
 3. Какие навыки формирует групповая работа?
 4. Как организовать распределение ролей?
 5. Какие методы оценивания используются при командной деятельности?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ групповых заданий	15
Проектирование групповой деятельности	25
Распределение ролей	15
Разработка оценивания	20
Методическая грамотность	15
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки организации проектной деятельности учащихся 3–4 классов средствами образовательной робототехники и STEM-подхода.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить методику проектной деятельности;
- освоить этапы организации проекта;
- научиться проектировать робототехнические проекты для младших школьников;
- изучить методы сопровождения исследовательской деятельности учащихся.

Развивающие

- развивать педагогическое и инженерное мышление;
- формировать навыки педагогического проектирования;
- развивать навыки организации исследовательской деятельности;
- формировать умения анализа результатов проектной работы.

Воспитательные

- формировать ответственность;
 - развивать инициативность;
 - воспитывать культуру сотрудничества;
 - формировать интерес к инженерному творчеству.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют особенности проектного обучения;

- разрабатывают робототехнические проекты для 3–4 классов;
 - проектируют этапы проектной деятельности;
 - организуют исследовательскую деятельность учащихся;
 - разрабатывают критерии оценивания проектов;
 - анализируют результаты проектной деятельности.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- организация проектной деятельности;
- проектирование STEM-проектов;
- управление исследовательской деятельностью;
- оценивание проектной работы.

Методические

- разработка проектных заданий;
- сопровождение проектной деятельности;
- организация collaborative learning;
- проектирование критериев оценивания.

Исследовательские

- организация экспериментов;
 - анализ результатов;
 - формулирование выводов;
 - развитие инженерного мышления.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
 - STEM-образование;
 - образовательная робототехника;
 - методика преподавания информатики;
 - психология.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - ноутбуки;
 - проектные шаблоны;
 - карточки проектов;
 - презентационные материалы;
 - флипчарт;
 - маркеры.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проектный метод;
 - STEM-подход;
 - исследовательский метод;
 - collaborative learning;
 - кейс-метод;
 - проблемное обучение.
-

Формы организации деятельности

- групповая работа;
 - проектная деятельность;
 - исследовательская работа;
 - презентация результатов;
 - коллективное обсуждение.
-

Теоретические сведения

Проектная деятельность является важным компонентом современного STEM-образования и способствует:

- развитию инженерного мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию самостоятельности;
- формированию навыков решения проблем;
- развитию навыков XXI века.

Особенности проектной деятельности в начальной школе

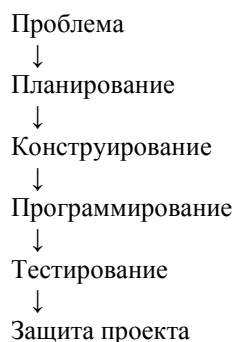
Проекты для учащихся 3–4 классов должны:

- быть практико-ориентированными;
- иметь наглядный результат;
- быть доступными по уровню сложности;
- включать игровые элементы;
- способствовать развитию исследовательской активности.

Этапы проектной деятельности

Этап	Содержание
1	Постановка проблемы
2	Планирование проекта
3	Конструирование модели
4	Программирование
5	Тестирование
6	Презентация проекта
7	Рефлексия

Схема проектной деятельности



Примеры проектов для 3–4 классов

- Робот-помощник;
- Робот-сортировщик;
- Робот для движения по линии;
- Робот-танцор;
- Умный дом;
- Робот-полицейский.

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение проектной деятельности	10 мин
Теоретический блок	Методика проектного обучения	15 мин
Практический блок 1	Анализ проектов	15 мин
Практический блок 2	Проектирование STEM-проекта	25 мин
Практический блок 3	Разработка критериев оценивания	10 мин
Презентация результатов	Представление проектов	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему;
- формулирует цели;
- объясняет ожидаемые результаты.

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое проектная деятельность?
2. Какие преимущества имеет STEM-проект?
3. Какие навыки развиваются у учащихся?
4. Какие трудности возникают при организации проектов?

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру STEM-проекта;
- особенности проектной деятельности младших школьников;
- организацию collaborative learning;
- методы сопровождения проекта.

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ (15 минут)

Задание

Проанализировать предложенные проекты:

Проект	STEM-компоненты	Развиваемые навыки
--------	-----------------	--------------------

Робот-помощник

Умный дом

Робот-танцор

Необходимо определить

- возрастную доступность;
 - практическую значимость;
 - исследовательские элементы;
 - межпредметные связи.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ STEM-ПРОЕКТА (25 минут)

Задание

Разработать проект для учащихся 4 класса.

Проект должен включать

- 1. Тему проекта**
 - 2. Цель**
 - 3. Проблему**
 - 4. STEM-компоненты**
 - 5. Этапы работы**
 - 6. Практическое задание**
 - 7. Исследовательскую часть**
 - 8. Защиту проекта**
-

Шаблон проекта

Компонент	Содержание
Тема	

Компонент	Содержание
Цель	
Проблема	
Оборудование	
STEM-компоненты	
Практическое задание	
Исследовательская часть	

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ (10 минут)

Задание

Разработать:

- критерии оценивания проекта;
 - дескрипторы;
 - самооценку;
 - взаимооценку.
-

Пример критериев оценивания

Критерий	Баллы
Конструкция модели	20
Работа программы	20
Исследовательская часть	20
Командная работа	20
Защита проекта	20

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют STEM-проект;
- объясняют методические решения;
- аргументируют выбор исследовательских заданий.

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие преимущества имеет проектное обучение?
2. Какие трудности возникают у учащихся?
3. Как организовать исследовательскую деятельность?
4. Какие навыки XXI века формируются?

Кейс-задание

Ситуация

Во время выполнения проекта часть учащихся не может самостоятельно сформулировать проблему проекта и ограничивается копированием готовых решений.

Задание студентам

1. Как развивать исследовательское мышление учащихся?
2. Какие вопросы должен задавать педагог?
3. Как стимулировать самостоятельность учащихся?

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- полный STEM-проект;
- исследовательское задание;
- критерии оценивания;
- презентацию проекта.

Контрольные вопросы

1. Что такое проектная деятельность?
2. Какие этапы включает STEM-проект?
3. Какие навыки развиваются у учащихся?
4. Как организовать исследовательскую деятельность?
5. Какие методы оценивания используются?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ проектов	15
Проектирование STEM-проекта	30
Исследовательская часть	15
Разработка критериев оценивания	15
Методическая грамотность	15
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ К СОРЕВНОВАНИЯМ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов методические навыки организации подготовки учащихся 3–4 классов к соревнованиям по образовательной робототехнике с учетом возрастных особенностей младших школьников и STEM-подхода.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить виды соревнований по робототехнике;
- освоить методику подготовки учащихся к соревнованиям;
- научиться разрабатывать тренировочные задания;
- изучить методы формирования соревновательной мотивации.

Развивающие

- развивать методическое и инженерное мышление;
- формировать навыки педагогического сопровождения;
- развивать навыки проектирования тренировочной деятельности;
- формировать умения анализа соревновательных задач.

Воспитательные

- формировать ответственность;
- развивать навыки сотрудничества;
- воспитывать стрессоустойчивость;
- формировать мотивацию к техническому творчеству.

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- различают виды соревнований по робототехнике;
- разрабатывают тренировочные задания;
- проектируют план подготовки команды;
- организуют тренировочную деятельность учащихся;
- разрабатывают критерии оценивания;
- анализируют соревновательные задания.

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- организация соревновательной деятельности;
- проектирование тренировочного процесса;
- педагогическое сопровождение STEM-команд;
- оценивание результатов соревнований.

Методические

- разработка тренировочных заданий;
- организация командной работы;
- развитие инженерного мышления;
- анализ ошибок учащихся.

Коммуникативные

- организация взаимодействия;
 - управление командной деятельностью;
 - мотивация учащихся.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- образовательная робототехника;
 - STEM-образование;
 - педагогика;
 - психология;
 - методика преподавания информатики.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - тренировочное поле;
 - ноутбуки;
 - карточки соревнований;
 - методические рекомендации;
 - проектор;
 - секундомер;
 - флипчарт.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- STEM-подход;
- кейс-метод;
- collaborative learning;

- проблемное обучение;
 - проектный метод;
 - игровые технологии.
-

Формы организации деятельности

- групповая работа;
 - работа в командах;
 - анализ кейсов;
 - презентация решений;
 - коллективное обсуждение.
-

Теоретические сведения

Соревнования по робототехнике являются важным компонентом STEM-образования и способствуют:

- развитию инженерного мышления;
 - формированию алгоритмической культуры;
 - развитию навыков решения практических задач;
 - развитию исследовательской деятельности;
 - повышению мотивации учащихся.
-

Основные виды соревнований для начальной школы

Вид соревнования	Основная задача
Движение по линии	Следование по траектории
Лабиринт	Поиск выхода
Кегельринг	Выталкивание объектов
Сумо	Выталкивание соперника
Творческий проект	Защита проекта

Особенности подготовки младших школьников

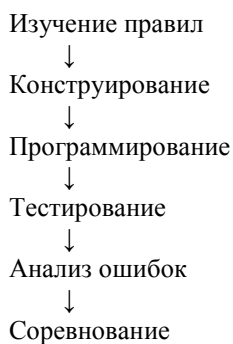
При подготовке учащихся 3–4 классов необходимо:

- учитывать возрастные особенности;
 - использовать игровые методы;
 - организовывать постепенное усложнение заданий;
 - поддерживать положительную мотивацию;
 - обеспечивать ситуацию успеха.
-

Этапы подготовки к соревнованиям

Этап	Содержание
1	Изучение правил
2	Анализ задания
3	Разработка конструкции
4	Программирование
5	Тестирование
6	Анализ ошибок
7	Подготовка к защите

Схема подготовки команды



Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение соревнований	10 мин
Теоретический блок	Методика подготовки	15 мин
Практический блок 1	Анализ соревновательных заданий	15 мин
Практический блок 2	Разработка тренировочного плана	20 мин
Практический блок 3	Проектирование критериев оценивания	15 мин
Презентация результатов	Представление решений	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему занятия;
 - формулирует цели;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие соревнования по робототехнике существуют?
2. Какие навыки формируются у учащихся?
3. Какие трудности возникают при подготовке?
4. Как мотивировать младших школьников?

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру соревнований;
- особенности подготовки младших школьников;
- методы организации тренировок;
- развитие инженерного мышления.

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ (15 минут)

Задание

Проанализировать виды соревнований:

Соревнование **Развиваемые навыки** **Возможные трудности**

Движение по линии

Лабиринт

Сумо

Необходимо определить

- возрастную доступность;
- уровень сложности;
- STEM-компоненты;
- исследовательские элементы.

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПЛАНА (20 минут)

Задание

Разработать план подготовки команды учащихся 4 класса к соревнованию: «Движение по линии».

План должен включать

1. Цели подготовки
 2. Этапы тренировок
 3. Практические задания
 4. Тестирование
 5. Анализ ошибок
 6. Подготовку к защите
-

Шаблон тренировочного плана

Этап	Содержание
	Теоретическая подготовка
	Конструирование
	Программирование
	Тренировка
	Анализ ошибок

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ (15 минут)

Задание

Разработать:

- критерии оценивания соревнования;
 - чек-лист подготовки;
 - систему самооценки команды.
-

Пример критериев

Критерий	Баллы
Устойчивость конструкции	20
Работа программы	25
Скорость выполнения	20
Командная работа	15
Анализ ошибок	20

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют тренировочный план;
 - объясняют методические решения;
 - аргументируют методы подготовки учащихся.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие преимущества имеют соревнования?
 2. Какие трудности испытывают учащиеся?
 3. Как развивать стрессоустойчивость?
 4. Какие навыки XXI века формируются?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время соревнования учащиеся начинают нервничать, допускают ошибки и не могут правильно запустить программу робота.

Задание студентам

1. Как педагог должен поддержать учащихся?
 2. Какие методы подготовки помогут снизить стресс?
 3. Как формировать уверенность учащихся?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- полный тренировочный план;
 - систему подготовки команды;
 - критерии оценивания;
 - рекомендации для учителя.
-

Контрольные вопросы

1. Какие виды соревнований существуют?
2. Какие этапы включает подготовка к соревнованиям?
3. Какие навыки формируются у учащихся?
4. Как организовать тренировочную деятельность?

5. Какие методы мотивации наиболее эффективны?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ соревнований	15
Разработка тренировочного плана	30
Разработка критериев оценивания	15
Методическая грамотность	20
Практическая применимость	10
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки разработки системы критериального оценивания учебных достижений учащихся 3–4 классов на уроках робототехники в соответствии с требованиями обновленного содержания образования Республики Казахстан.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить принципы критериального оценивания;
- освоить разработку критериев, дескрипторов и рубрик;
- научиться проектировать формативное и суммативное оценивание;
- изучить методы самооценки и взаимооценки учащихся.

Развивающие

- развивать педагогическое мышление;
- формировать навыки анализа результатов обучения;
- развивать умения объективного оценивания;
- формировать способность разрабатывать инструменты оценивания.

Воспитательные

- формировать ответственность;
 - развивать педагогическую этику;
 - формировать культуру объективного оценивания.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют принципы критериального оценивания;
 - разрабатывают критерии оценивания практических работ;
 - составляют дескрипторы;
 - проектируют рубрики и чек-листы;
 - используют самооценку и взаимооценку;
 - анализируют типичные ошибки оценивания.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- организация оценивания;
- разработка оценочных материалов;
- формативное и суммативное оценивание;
- педагогическая диагностика.

Методические

- разработка дескрипторов;
- составление рубрик;
- проектирование чек-листов;
- организация самооценки.

Аналитические

- анализ учебных достижений;
 - оценка практической деятельности;
 - анализ ошибок учащихся.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
- методика преподавания информатики;
- STEM-образование;

- образовательная робототехника;
 - теория оценивания.
-

Оборудование и материалы

- образцы практических работ;
 - шаблоны рубрик;
 - примеры дескрипторов;
 - ноутбуки;
 - проектор;
 - флипчарт;
 - карточки оценивания.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- кейс-метод;
 - collaborative learning;
 - анализ педагогических ситуаций;
 - проблемное обучение;
 - метод педагогического проектирования.
-

Формы организации деятельности

- групповая работа;
 - работа в парах;
 - индивидуальная работа;
 - презентация результатов;
 - взаимное оценивание.
-

Теоретические сведения

Критериальное оценивание — это процесс оценивания учебных достижений учащихся на основе заранее определенных критериев.

Критериальное оценивание обеспечивает:

- объективность;

- прозрачность;
 - понятность требований;
 - развитие самооценки;
 - повышение мотивации учащихся.
-

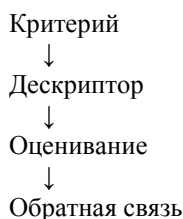
Виды оценивания

Вид оценивания	Назначение
Формативное	Поддержка обучения
Суммативное	Итоговая оценка результатов

Компоненты критериального оценивания

1. Критерии оценивания.
 2. Дескрипторы.
 3. Рубрики.
 4. Чек-листы.
 5. Самооценка.
 6. Взаимооценка.
-

Пример структуры оценивания



Особенности оценивания в робототехнике

В образовательной робототехнике оцениваются:

- конструирование;
- программирование;
- исследовательская деятельность;
- проектная работа;

- командное взаимодействие.

Пример критериев оценивания

Критерий	Баллы
Сборка модели	20
Работа программы	20
Работа с датчиками	20
Командная работа	20
Презентация результата	20

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение оценивания	10 мин
Теоретический блок	Принципы критериального оценивания	15 мин
Практический блок 1	Анализ примеров оценивания	15 мин
Практический блок 2	Разработка критериев и дескрипторов	20 мин
Практический блок 3	Разработка рубрик и чек-листов	15 мин
Презентация результатов	Представление материалов	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему;
 - формулирует цели;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое критериальное оценивание?
 2. Чем отличается формативное оценивание от суммативного?
 3. Почему важно использовать дескрипторы?
 4. Какие трудности возникают при оценивании практических работ?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру критериального оценивания;
 - принципы объективности;
 - способы разработки дескрипторов;
 - методы самооценки и взаимооценки.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ПРИМЕРОВ ОЦЕНИВАНИЯ (15 минут)

Задание

Проанализировать примеры оценивания:

Вид задания	Критерии Недостатки
--------------------	----------------------------

Вид задания Критерии Недостатки

Сборка модели

Программирование

Проектная работа

Необходимо определить

- объективность критериев;
 - понятность дескрипторов;
 - полноту оценивания;
 - соответствие возрасту учащихся.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ И ДЕСКРИПТОРОВ (20 минут)

Задание

Разработать критерии оценивания по теме:
«Движение робота по линии».

Необходимо разработать

- 1. Критерии**
 - 2. Дескрипторы**
 - 3. Балльную систему**
 - 4. Формативное оценивание**
-

Пример дескрипторов

Критерий	Дескриптор
Конструирование	Правильно собирает модель
Программа	Использует цикл
Работа датчика	Корректно подключает датчик

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА РУБРИК И ЧЕК-ЛИСТОВ (15 минут)

Задание

Разработать:

- рубрику оценивания;
 - чек-лист учащегося;
 - форму самооценки;
 - форму взаимооценки.
-

Пример чек-листа

Действие	Да Частично Нет		
Модель собрана правильно	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Программа работает	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Робот движется по линии	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Работа завершена вовремя	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют материалы оценивания;
 - объясняют методические решения;
 - аргументируют выбор критериев.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Почему важно критериальное оценивание?
 2. Какие ошибки чаще всего допускают педагоги?
 3. Как повысить объективность оценивания?
 4. Как развивать самооценку учащихся?
-

Кейс-задание

Ситуация

Учитель оценивает только конечный результат работы робота, не учитывая процесс деятельности учащихся и работу в команде.

Задание студентам

1. Какие ошибки допущены при оценивании?
 2. Какие критерии необходимо добавить?
 3. Как организовать формативное оценивание?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- систему оценивания практической работы;
- рубрику STEM-проекта;
- чек-лист учащегося;

- форму самооценки.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое критериальное оценивание?
 2. Какие виды оценивания используются?
 3. Что такое дескриптор?
 4. Как разрабатывается рубрика?
 5. Почему важна самооценка учащихся?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ примеров оценивания	15
Разработка критериев и дескрипторов	30
Разработка рубрик и чек-листов	20
Методическая грамотность	15
Формативное оценивание	10
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

РАЗРАБОТКА ИНКЛЮЗИВНОГО УРОКА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Специальность

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки проектирования инклюзивного урока робототехники для учащихся 3–4 классов с учетом индивидуальных образовательных потребностей обучающихся.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить принципы инклюзивного образования;
- освоить способы адаптации заданий по робототехнике;
- научиться проектировать дифференцированные задания;
- изучить методы педагогической поддержки учащихся.

Развивающие

- развивать педагогическое мышление;
- формировать навыки адаптации учебного материала;
- развивать способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты;
- формировать умения анализа педагогических ситуаций.

Воспитательные

- формировать толерантность;
 - развивать эмпатию;
 - воспитывать уважение к индивидуальным особенностям учащихся;
 - формировать культуру инклюзивного взаимодействия.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- объясняют принципы инклюзивного образования;
 - адаптируют задания по робототехнике;
 - проектируют инклюзивный урок;
 - разрабатывают дифференцированные задания;
 - организуют педагогическую поддержку учащихся;
 - проектируют критерии оценивания с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- организация инклюзивного обучения;
- адаптация учебного материала;
- педагогическое сопровождение учащихся;
- проектирование индивидуальных маршрутов обучения.

Методические

- разработка дифференцированных заданий;
- организация collaborative learning;
- использование визуальной поддержки;
- разработка адаптированного оценивания.

Коммуникативные

- педагогическое взаимодействие;
 - поддержка учащихся;
 - организация сотрудничества.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- инклюзивное образование;
 - педагогика;
 - психология;
 - STEM-образование;
 - образовательная робототехника.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - ноутбуки;
 - адаптированные карточки;
 - визуальные инструкции;
 - шаблоны уроков;
 - флипчарт;
 - маркеры.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- дифференцированное обучение;
 - collaborative learning;
 - STEM-подход;
 - кейс-метод;
 - визуализация;
 - проблемное обучение.
-

Формы организации деятельности

- работа в группах;
 - работа в парах;
 - педагогическое моделирование;
 - анализ кейсов;
 - презентация результатов.
-

Теоретические сведения

Инклюзивное образование предполагает создание условий для обучения всех учащихся независимо от:

- уровня подготовки;
- индивидуальных особенностей;
- образовательных потребностей.

Образовательная робототехника обладает высоким потенциалом для инклюзивного обучения благодаря:

- практической направленности;
- визуализации;
- игровой форме;
- возможности дифференциации заданий.

Принципы инклюзивного урока

1. Доступность материала.
2. Индивидуализация обучения.
3. Дифференциация заданий.
4. Поддержка сотрудничества.
5. Позитивная образовательная среда.

Особенности адаптации урока робототехники

При проектировании инклюзивного урока необходимо:

- использовать визуальные инструкции;
- дробить задания на этапы;
- применять пошаговое объяснение;
- использовать поддержку тьютора или группы;
- обеспечивать ситуацию успеха.

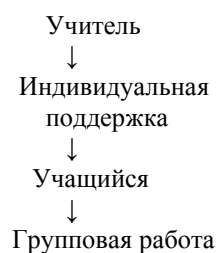
Пример адаптации задания

Базовое задание

Адаптация

Сборка модели по схеме	Пошаговая инструкция с картинками
Создание программы	Использование готовых блоков
Исследовательское задание	Работа в паре

Схема инклюзивного взаимодействия



Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение инклюзивного образования	10 мин
Теоретический блок	Методика инклюзивного урока	15 мин
Практический блок 1	Анализ педагогических ситуаций	15 мин
Практический блок 2	Разработка инклюзивного урока	25 мин
Практический блок 3	Разработка адаптированных материалов	10 мин
Презентация результатов	Представление уроков	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему;
 - формулирует цели;
 - объясняет ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое инклюзивное образование?
 2. Какие особенности имеют учащиеся с ООП?
 3. Почему робототехника эффективна в инклюзивной среде?
 4. Какие методы педагогической поддержки наиболее эффективны?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- принципы инклюзивного образования;
 - адаптацию STEM-заданий;
 - методы поддержки учащихся;
 - особенности оценивания.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ (15 минут)

Задание

Проанализировать кейсы:

Ситуация

Возможные трудности Способы поддержки

Учащийся не успевает собирать модель

Учащийся боится ошибиться

Учащийся не взаимодействует с группой

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ИНКЛЮЗИВНОГО УРОКА (25 минут)

Задание

Разработать инклюзивный урок по теме:
«Движение робота вперед».

Необходимо включить

- 1. SMART-цели**
 - 2. Дифференцированные задания**
 - 3. Визуальные инструкции**
 - 4. Групповую работу**
 - 5. Формативное оценивание**
 - 6. Педагогическую поддержку**
-

Таблица адаптации заданий

Задание	Базовый уровень	Адаптированный вариант
Сборка модели		

Создание программы

Практическое задание

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА АДАПТИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ (10 минут)

Задание

Разработать:

- визуальную инструкцию;
 - карточку-подсказку;
 - чек-лист;
 - упрощенное задание.
-

Пример карточки-подсказки

1. Подключи моторы.
 2. Открой программу EV3.
 3. Добавь блок движения.
 4. Нажми «Старт».
-

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют инклюзивный урок;
 - объясняют адаптацию заданий;
 - аргументируют педагогические решения.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие трудности возникают при организации инклюзивного урока?
 2. Как обеспечить успешность всех учащихся?
 3. Какие методы поддержки наиболее эффективны?
 4. Как робототехника способствует инклюзии?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время урока учащийся с низким уровнем подготовки отказывается участвовать в практической работе, опасаясь сделать ошибку.

Задание студентам

1. Какие действия должен предпринять педагог?
 2. Какие формы поддержки можно использовать?
 3. Как организовать collaborative learning?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- инклюзивный STEM-урок;
 - адаптированные задания;
 - систему оценивания;
 - рекомендации для педагога.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое инклюзивное образование?
 2. Какие принципы инклюзивного урока существуют?
 3. Как адаптировать задания по робототехнике?
 4. Какие методы педагогической поддержки используются?
 5. Как организовать collaborative learning в инклюзивной среде?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ педагогических ситуаций	15
Разработка инклюзивного урока	30
Адаптация заданий	20
Разработка визуальных материалов	10
Методическая грамотность	15
Презентация результатов	5
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ В ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки использования цифровых образовательных ресурсов и инструментов искусственного интеллекта при организации уроков робототехники в начальной школе.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить современные цифровые ресурсы для обучения робототехнике;
- освоить возможности AI-инструментов в образовательном процессе;
- научиться проектировать задания с использованием цифровых платформ;
- изучить принципы безопасного и этичного использования ИИ.

Развивающие

- развивать цифровую компетентность;
- формировать навыки использования AI-сервисов;
- развивать способность проектировать цифровую образовательную среду;
- формировать навыки анализа цифровых ресурсов.

Воспитательные

- формировать цифровую культуру;

- воспитывать ответственное использование ИИ;
 - формировать критическое отношение к цифровым источникам информации.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- анализируют цифровые образовательные ресурсы;
 - используют AI-инструменты для подготовки уроков;
 - проектируют задания с цифровыми сервисами;
 - оценивают педагогическую эффективность AI;
 - разрабатывают рекомендации по безопасному использованию ИИ;
 - интегрируют цифровые технологии в STEM-обучение.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- использование цифровых образовательных ресурсов;
- интеграция AI в учебный процесс;
- проектирование цифровой образовательной среды;
- организация STEM-обучения.

Методические

- разработка цифровых заданий;
- использование интерактивных платформ;
- педагогический анализ AI-инструментов;
- организация цифровой поддержки обучения.

Цифровые компетенции

- работа с AI-сервисами;
 - цифровая грамотность;
 - информационная безопасность;
 - критическая оценка цифрового контента.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- цифровые технологии в образовании;
 - STEM-образование;
 - информатика;
 - образовательная робототехника;
 - педагогика.
-

Оборудование и материалы

- ноутбуки;
 - интернет;
 - LEGO Mindstorms EV3;
 - цифровые платформы;
 - AI-сервисы;
 - проектор;
 - методические материалы.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- STEM-подход;
 - цифровое обучение;
 - collaborative learning;
 - кейс-метод;
 - проблемное обучение;
 - проектный метод.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
 - работа в группах;
 - цифровое проектирование;
 - презентация результатов;
 - анализ кейсов.
-

Теоретические сведения

Современное образование активно использует:

- цифровые образовательные ресурсы;
 - онлайн-платформы;
 - виртуальные лаборатории;
 - AI-инструменты;
 - интерактивные сервисы.
-

Искусственный интеллект в образовании

AI может использоваться для:

- генерации учебных материалов;
 - создания заданий;
 - адаптации обучения;
 - автоматизации обратной связи;
 - анализа результатов обучения.
-

Примеры цифровых ресурсов

Ресурс	Назначение
LEGO Education	Робототехника
Scratch	Визуальное программирование
Tinkercad	Моделирование
Padlet	Совместная работа
Canva	Создание материалов
ChatGPT	Генерация учебного контента

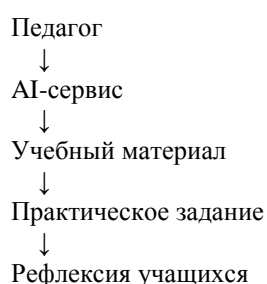
Преимущества использования AI

- персонализация обучения;
- экономия времени педагога;
- интерактивность;
- адаптация материалов;
- повышение мотивации учащихся.

Риски использования AI

- недостоверность информации;
 - зависимость от технологий;
 - снижение самостоятельности;
 - нарушение академической честности.
-

Схема интеграции AI в урок



Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение AI и цифровых ресурсов	10 мин
Теоретический блок	Возможности AI в образовании	15 мин
Практический блок 1	Анализ цифровых ресурсов	15 мин
Практический блок 2	Разработка цифрового задания	20 мин
Практический блок 3	Проектирование AI-поддержки урока	15 мин
Презентация результатов	Представление решений	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему занятия;
 - формулирует цели;
 - знакомит студентов с ожидаемыми результатами.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое искусственный интеллект?
 2. Какие AI-сервисы используются в образовании?
 3. Какие цифровые платформы подходят для робототехники?
 4. Какие риски существуют при использовании AI?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- возможности AI в образовании;
 - цифровые платформы;
 - принципы цифровой педагогики;
 - этические аспекты использования AI.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ (15 минут)

Задание

Проанализировать цифровые платформы:

Ресурс	Возможности	Ограничения
--------	-------------	-------------

LEGO Education		
----------------	--	--

Scratch		
---------	--	--

Canva		
-------	--	--

ChatGPT		
---------	--	--

Необходимо определить

- педагогическую эффективность;
 - возрастную доступность;
 - STEM-компоненты;
 - возможности интеграции.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ЗАДАНИЯ (20 минут)

Задание

Разработать задание для учащихся 4 класса с использованием:

- AI-сервиса;
 - цифровой платформы;
 - STEM-компонента.
-

Задание должно включать

1. Цель
2. Цифровой инструмент
3. Практическое задание

4. Исследовательскую часть

5. Рефлексию

Пример задания

Используя Scratch, создайте анимацию движения робота и сравните виртуальную модель с реальным роботом EV3.

ЭТАП 6. Практический блок 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ AI-ПОДДЕРЖКИ УРОКА (15 минут)

Задание

Разработать:

- способы использования AI на уроке;
 - рекомендации для учащихся;
 - правила безопасного использования AI.
-

Необходимо определить

Компонент	Содержание
AI-инструмент	
Назначение	
Педагогическая цель	
Риски	
Способы контроля	

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют цифровые задания;
 - объясняют интеграцию AI;
 - аргументируют педагогические решения.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие преимущества дает AI?
 2. Какие риски необходимо учитывать?
 3. Как развивать цифровую грамотность учащихся?
 4. Какие цифровые ресурсы наиболее эффективны?
-

Кейс-задание

Ситуация

Учащиеся начали полностью копировать ответы AI-сервиса и перестали самостоятельно анализировать задания.

Задание студентам

1. Какие педагогические ошибки могли привести к ситуации?
 2. Как организовать безопасное использование AI?
 3. Какие задания будут развивать самостоятельность учащихся?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Разработать:

- цифровое STEM-задание;
- рекомендации по использованию AI;
- систему цифровой безопасности;
- методические рекомендации для учителя.

Контрольные вопросы

1. Что такое AI?
2. Какие цифровые ресурсы используются в робототехнике?
3. Какие преимущества дает использование AI?
4. Какие риски существуют?
5. Как организовать безопасное использование AI?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ цифровых ресурсов	15
Разработка цифрового задания	25
Интеграция AI	20
Методическая грамотность	15
Разработка рекомендаций по безопасности	10
Презентация результатов	10
Рефлексия и выводы	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

АНАЛИЗ И МЕТОДИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ВИДЕОУРОКА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Практико-ориентированное аналитико-методическое занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов навыки профессионального анализа, оценки и методической экспертизы уроков робототехники для учащихся 3–4 классов на основе анализа видеоматериалов.

Задачи практической работы

Образовательные

- изучить критерии анализа современного урока робототехники;
- освоить методы педагогической экспертизы;
- научиться анализировать методические решения педагога;
- изучить способы оценки эффективности STEM-урока.

Развивающие

- развивать аналитическое мышление;
- формировать навыки педагогического наблюдения;
- развивать способность к профессиональной рефлексии;
- формировать умения выявлять педагогические ошибки.

Воспитательные

- формировать педагогическую культуру;
 - развивать ответственность будущего учителя;
 - воспитывать объективность профессионального анализа.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- анализируют структуру урока робототехники;
 - оценивают методы обучения;
 - выявляют сильные и слабые стороны урока;
 - анализируют STEM-компоненты;
 - разрабатывают рекомендации по совершенствованию урока;
 - проводят методическую экспертизу образовательного процесса.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- анализ образовательного процесса;
- педагогическая экспертиза;
- оценка эффективности урока;
- STEM-анализ урока.

Методические

- анализ методов обучения;
- оценка форм организации деятельности;
- анализ оценивания;
- выявление педагогических ошибок.

Аналитические

- профессиональная рефлексия;

- педагогическое наблюдение;
 - формулирование методических выводов.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
 - методика преподавания информатики;
 - STEM-образование;
 - образовательная робототехника;
 - психология обучения.
-

Оборудование и материалы

- ноутбуки;
 - проектор;
 - видеоуроки по робототехнике;
 - карты анализа урока;
 - критерии экспертизы;
 - флипчарт;
 - маркеры.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- кейс-метод;
 - педагогическое наблюдение;
 - STEM-анализ;
 - collaborative learning;
 - метод профессиональной рефлексии;
 - проблемный анализ.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
- работа в группах;

- коллективный анализ;
 - презентация результатов;
 - дискуссия.
-

Теоретические сведения

Методическая экспертиза урока — это профессиональный анализ образовательного процесса с целью оценки:

- эффективности методов обучения;
 - соответствия возрастным особенностям учащихся;
 - качества организации деятельности;
 - достижения целей обучения.
-

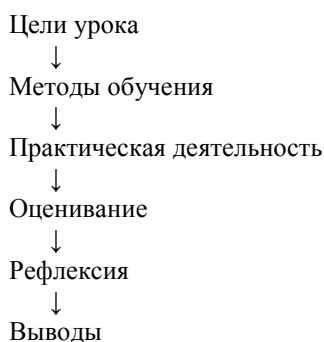
Основные компоненты анализа урока

Компонент	Содержание анализа
Цели урока	SMART-цели, результаты
Методы обучения	STEM, практическая деятельность
Организация учащихся	Групповая работа, collaborative learning
Практическая деятельность	Работа с роботами
Оценивание	Формативное оценивание
Рефлексия	Самооценка учащихся

Критерии анализа урока робототехники

1. Соответствие целей урока.
 2. STEM-интеграция.
 3. Практико-ориентированность.
 4. Организация деятельности учащихся.
 5. Использование робототехнических средств.
 6. Формативное оценивание.
 7. Рефлексия учащихся.
-

Схема анализа урока



Типичные ошибки при проведении уроков робототехники

Ошибка	Последствия
Преобладание теории	Снижение мотивации
Отсутствие дифференциации сложности у учащихся	
Слабая STEM-интеграция	Формальный характер урока
Отсутствие рефлексии	Снижение осознанности обучения

Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение анализа урока	10 мин
Теоретический блок	Методическая экспертиза урока	15 мин
Практический блок 1	Просмотр видеурока	15 мин
Практический блок 2	Анализ урока по критериям	25 мин
Практический блок 3	Разработка рекомендаций	10 мин

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Презентация результатов	Представление анализа	10 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему занятия;
 - формулирует цели;
 - объясняет ожидаемые результаты.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Почему важен анализ урока?
 2. Какие компоненты включает современный STEM-урок?
 3. Какие методы обучения наиболее эффективны?
 4. Какие ошибки чаще всего допускают педагоги?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (15 минут)

Студенты изучают:

- структуру методической экспертизы;
 - критерии анализа урока;
 - особенности STEM-анализа;
 - методы педагогической рефлексии.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

ПРОСМОТР ВИДЕОУРОКА (15 минут)

Задание

Просмотреть видеурок по теме:
«Движение робота по линии».

Во время просмотра необходимо определить

- структуру урока;
 - методы обучения;
 - организацию деятельности учащихся;
 - STEM-компоненты;
 - оценивание.
-

ЭТАП 5. Практический блок 2

АНАЛИЗ УРОКА ПО КРИТЕРИЯМ (25 минут)

Задание

Заполнить карту анализа урока.

Карта анализа

Компонент урока	Анализ
-----------------	--------

Цели урока

Методы обучения

STEM-компоненты

Практическая деятельность

Оценивание

Рефлексия

Необходимо определить

- сильные стороны урока;
 - методические ошибки;
 - эффективность STEM-подхода;
 - уровень активности учащихся.
-

ЭТАП 6. Практический блок 3

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ (10 минут)

Задание

Разработать рекомендации:

- по улучшению урока;
 - повышению мотивации учащихся;
 - усилению STEM-компонентов;
 - совершенствованию оценивания.
-

ЭТАП 7. ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (10 минут)

Студенты:

- представляют результаты анализа;
 - объясняют методические выводы;
 - аргументируют рекомендации.
-

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие компоненты урока наиболее важны?
 2. Какие ошибки чаще всего допускаются?
 3. Как повысить эффективность STEM-урока?
 4. Какие выводы можно сделать для собственной педагогической деятельности?
-

Кейс-задание

Ситуация

Во время урока учитель подробно объясняет теорию, но учащиеся практически не работают с роботами и быстро теряют интерес к занятию.

Задание студентам

1. Какие методические ошибки допущены?
 2. Как изменить структуру урока?
 3. Какие методы активизации учащихся можно использовать?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Подготовить:

- письменную методическую экспертизу видеоурока;
 - рекомендации по улучшению урока;
 - собственную модель STEM-урока по аналогичной теме.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое методическая экспертиза урока?

2. Какие критерии используются при анализе STEM-урока?
3. Какие методы обучения наиболее эффективны?
4. Как оценить практическую деятельность учащихся?
5. Какие педагогические ошибки встречаются чаще всего?

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Анализ структуры урока	20
Анализ методов обучения	15
STEM-анализ	15
Выявление методических ошибок	15
Разработка рекомендаций	20
Аргументация выводов	10
Рефлексия	5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

РАЗРАБОТКА И ЗАЩИТА АВТОРСКОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ ДЛЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Специальность

6В01510 — Информатика, робототехника и проектирование

Дисциплина

Методика преподавания робототехники в начальной школе

Продолжительность занятия

100 минут

Тип занятия

Итоговое практико-ориентированное проектное занятие

Цель практической работы

Сформировать у студентов комплексные профессиональные компетенции по проектированию, методическому обоснованию и защите авторского STEM-проекта по робототехнике для учащихся 3–4 классов.

Задачи практической работы

Образовательные

- обобщить знания по методике преподавания робототехники;
- освоить проектирование авторского методического продукта;
- научиться разрабатывать STEM-уроки и практические задания;
- изучить принципы комплексного педагогического проектирования.

Развивающие

- развивать педагогическое и инженерное мышление;
- формировать навыки профессиональной презентации;
- развивать способность к педагогическому анализу;
- формировать исследовательские компетенции.

Воспитательные

- формировать профессиональную ответственность;

- развивать инициативность;
 - воспитывать культуру педагогического проектирования;
 - формировать готовность к инновационной деятельности.
-

Ожидаемые результаты обучения

После выполнения практической работы студенты:

- разрабатывают авторский STEM-проект;
 - проектируют полноценный урок робототехники;
 - разрабатывают методические материалы;
 - интегрируют STEM-компоненты;
 - проектируют систему оценивания;
 - проводят защиту методического проекта;
 - аргументируют педагогические решения.
-

Формируемые профессиональные компетенции

Профессиональные

- проектирование образовательного процесса;
- разработка STEM-уроков;
- организация проектной деятельности;
- педагогическое сопровождение учащихся.

Методические

- разработка учебных материалов;
- интеграция STEM-подхода;
- проектирование оценивания;
- организация исследовательской деятельности.

Коммуникативные

- публичная защита проекта;
 - аргументация решений;
 - педагогическая рефлексия;
 - collaborative learning.
-

Межпредметные связи

Практическая работа интегрируется с дисциплинами:

- педагогика;
 - STEM-образование;
 - образовательная робототехника;
 - методика преподавания информатики;
 - цифровые технологии в образовании.
-

Оборудование и материалы

- LEGO Mindstorms EV3;
 - ноутбуки;
 - проектор;
 - презентационные материалы;
 - шаблоны проектирования уроков;
 - флипчарт;
 - методические рекомендации.
-

Методы обучения

В ходе занятия используются:

- проектный метод;
 - STEM-подход;
 - исследовательский метод;
 - collaborative learning;
 - кейс-метод;
 - презентационные технологии.
-

Формы организации деятельности

- индивидуальная работа;
 - проектная деятельность;
 - групповое обсуждение;
 - защита проекта;
 - профессиональная рефлексия.
-

Теоретические сведения

Авторский методический проект представляет собой комплексный педагогический продукт, включающий:

- разработку урока;
 - STEM-интеграцию;
 - практические задания;
 - исследовательскую деятельность;
 - систему оценивания;
 - методическое сопровождение.
-

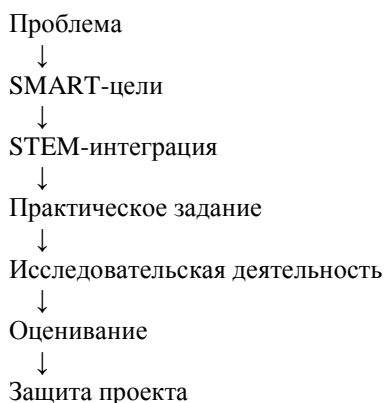
Основные компоненты авторского проекта

Компонент	Содержание
Тема проекта	Проблематика урока
Цели	SMART-цели
STEM-интеграция	Межпредметные связи
Практическая деятельность	Работа с роботами
Исследовательская часть	Экспериментирование
Оценивание	Критерии и дескрипторы
Рефлексия	Самооценка учащихся

Возможные темы проектов

- Робот-помощник для школы;
- Умный перекресток;
- Робот-сортировщик мусора;
- Экологический робот;
- Умный дом;
- Робот-исследователь;
- STEM-квест по робототехнике;
- Инклюзивный урок робототехники.

Схема проектирования авторского проекта



Структура практического занятия (100 минут)

Этап занятия	Содержание деятельности	Время
Организационный этап	Постановка целей	5 мин
Актуализация знаний	Обсуждение структуры проекта	10 мин
Теоретический блок	Методика проектирования	10 мин
Практический блок 1	Разработка проекта	30 мин
Практический блок 2	Разработка оценивания	10 мин
Практический блок 3	Подготовка презентации	10 мин
Защита проектов	Презентация и обсуждение	15 мин
Рефлексия и оценивание	Подведение итогов	10 мин

ХОД ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЭТАП 1. Организационный этап (5 минут)

Преподаватель:

- сообщает тему;
 - объясняет структуру итогового проекта;
 - знакомит студентов с критериями оценивания.
-

ЭТАП 2. Актуализация знаний (10 минут)

Вопросы для обсуждения

1. Какие компоненты включает современный STEM-урок?
 2. Какие методические материалы необходимы?
 3. Какие методы обучения наиболее эффективны?
 4. Какие навыки XXI века формируются?
-

ЭТАП 3. Теоретический блок (10 минут)

Студенты изучают:

- структуру авторского проекта;
 - требования к STEM-интеграции;
 - методику проектирования урока;
 - принципы педагогического дизайна.
-

ЭТАП 4. Практический блок 1

РАЗРАБОТКА АВТОРСКОГО ПРОЕКТА (30 минут)

Задание

Разработать авторский методический проект для учащихся 3–4 классов.

Проект должен включать

1. Тему урока
 2. SMART-цели
 3. STEM-компоненты
 4. Практическое задание
 5. Исследовательскую деятельность
 6. Групповую работу
 7. Дифференциацию
 8. Инклюзивный компонент
 9. Формативное оценивание
 10. Рефлексию
-

Шаблон проектирования проекта

Компонент	Содержание
Тема	
Цели	
STEM-интеграция	
Практическое задание	
Исследовательская часть	
Оценивание	
Рефлексия	

ЭТАП 5. Практический блок 2

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ (10 минут)

Задание

Разработать:

- критерии оценивания;
 - дескрипторы;
 - чек-листы;
 - самооценку учащихся.
-

Пример критериев

Критерий	Баллы
Практическая деятельность	20
STEM-интеграция	20
Исследовательская работа	20
Командная работа	20
Рефлексия	20

ЭТАП 6. Практический блок 3

ПОДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРОЕКТА (10 минут)

Задание

Подготовить:

- презентацию;
- визуальные материалы;
- защиту проекта;
- педагогическое обоснование.

Требования к презентации

- 8–10 слайдов;
- STEM-компоненты;
- практическая направленность;
- критерии оценивания;
- визуализация.

ЭТАП 7. ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ (15 минут)

Студенты:

- представляют проект;
- объясняют методические решения;
- аргументируют использование STEM-подхода;
- отвечают на вопросы.

ЭТАП 8. РЕФЛЕКСИЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ (10 минут)

Вопросы для рефлексии

1. Какие компетенции формируются у учащихся?
2. Какие трудности возникли при проектировании?
3. Какие методы наиболее эффективны?
4. Как STEM влияет на качество обучения?

Кейс-задание

Ситуация

Во время защиты STEM-проекта учащиеся демонстрируют хороший технический результат, но не могут объяснить, как работает программа и какие задачи решались в проекте.

Задание студентам

1. Какие методические ошибки были допущены?
 2. Как организовать рефлексию учащихся?
 3. Какие задания помогут развивать осознанность деятельности?
-

Самостоятельная работа студентов

Задание

Подготовить:

- полный авторский STEM-проект;
 - методические материалы;
 - систему оценивания;
 - презентацию;
 - рекомендации для учителя.
-

Контрольные вопросы

1. Что такое авторский методический проект?
 2. Какие компоненты включает STEM-проект?
 3. Как организовать исследовательскую деятельность?
 4. Какие методы оценивания используются?
 5. Какие навыки XXI века формируются у учащихся?
-

Критерии оценивания (100 баллов)

Критерий	Баллы
Качество авторского проекта	25
STEM-интеграция	20
Практическая направленность	15
Исследовательская деятельность	10
Разработка оценивания	10

Критерий

Баллы

Методическая грамотность 10

Защита проекта 10

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15 РАЗРАБОТКА И ЗАЩИТА АВТОРСКОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ ДЛЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ



Цель:
сформировать навыки разработки и защиты авторского STEM-проекта по робототехнике для учащихся 3–4 классов.



Продолжительность:
100 минут



Форма работы:
индивидуальная, групповая, проектная



Методы:
проектный, STEM-подход, исследовательский, кейс-метод, презентация



ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Студенты:

- ✓ разрабатывают авторский STEM-проект; проектируют урок робототехники;
- ✓ интегрируют STEM-компоненты;
- ✓ разрабатывают задания и оценивание; защищают свой проект и аргументируют решения.

ВОЗМОЖНЫЕ ТЕМЫ ПРОЕКТОВ


Робот-помощник для школы


Умный перекресток


Робот-сортировщик мусора


Экологический робот


Умный дом


Робот-исследователь


STEM-квест по робототехнике


Инклюзивный урок робототехники

ПРИМЕР СТРУКТУРЫ УРОКА

- 1 Мотивация (проблемная ситуация)
- 2 Целеполагание
- 3 Изучение нового материала
- 4 Практическая работа с роботом
- 5 Исследовательская часть
- 6 Презентация результатов
- 7 Рефлексия

СТРУКТУРА ПРОЕКТА

- 1  Проблема, тема проекта
- 2  SMART-цели урока
- 3  STEM-интеграция
- 4  Практическое задание
- 5  Исследовательская деятельность
- 6  Оценка результатов
- 7  Рефлексия учащихся



СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ (пример)

Критерий	Описание	Баллы
Практическая деятельность	Качество выполнения задания с роботом	20
STEM-интеграция	Связь с наукой, технологией, инженерингом, математикой	20
Исследовательская работа	Экспериментирование, выводы, анализ	20
Командная работа	Взаимодействие в группе, распределение ролей	20
Рефлексия	Осмысление результатов, самооценка	20
Итого		100

МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

- ✓ Чек-листы
- ✓ Дескрипторы
- ✓ Самооценка учащихся
- ✓ Взаимооценивание
- ✓ Наблюдение учителя



ЭТАПЫ ЗАЩИТЫ ПРОЕКТА


Презентация проекта


Обоснование решений


Ответы на вопросы


Выводы и рекомендации

ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕФЛЕКСИИ

- ✓ Какие компетенции формируются у учащихся?
- ✓ Что было самым сложным при разработке проекта?
- ✓ Какие методы и приемы наиболее эффективны?
- ✓ Как можно улучшить проект в дальнейшем?



ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ

 **Возраст:**
3–4 классы

 **Практическая направленность**

 **Использование робототехнических средств**

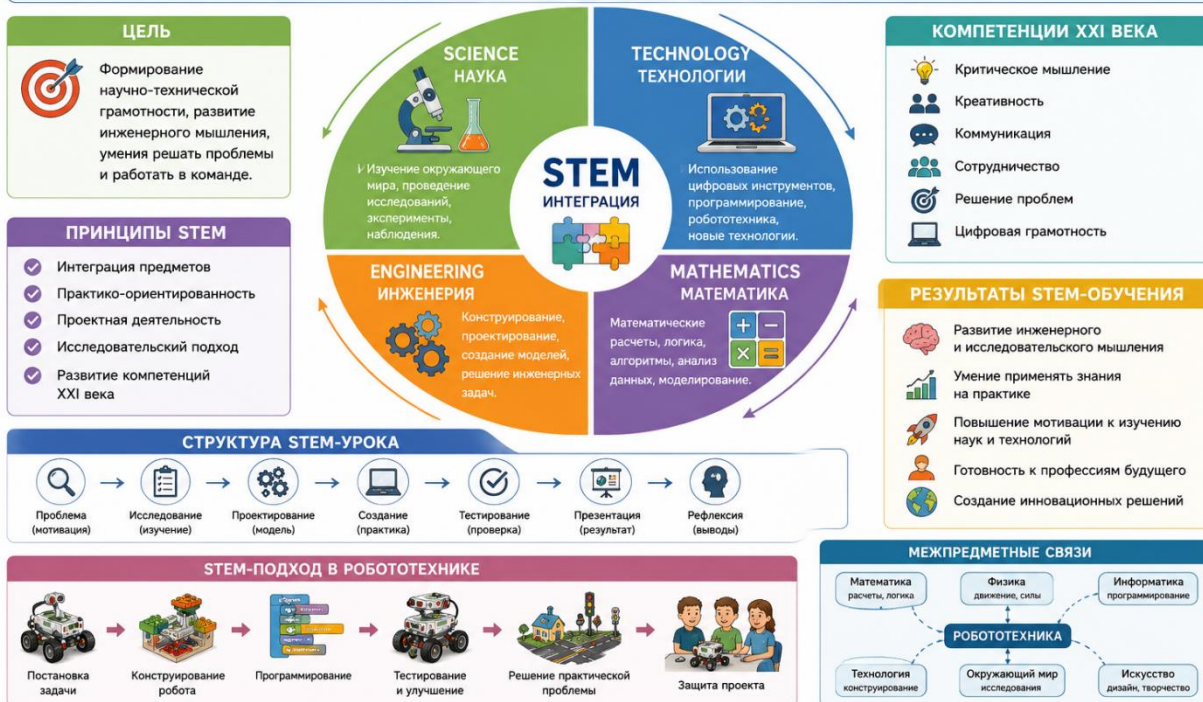
 **Исследовательский компонент**

 **STEM-интеграция**

 **Инклюзивный подход**

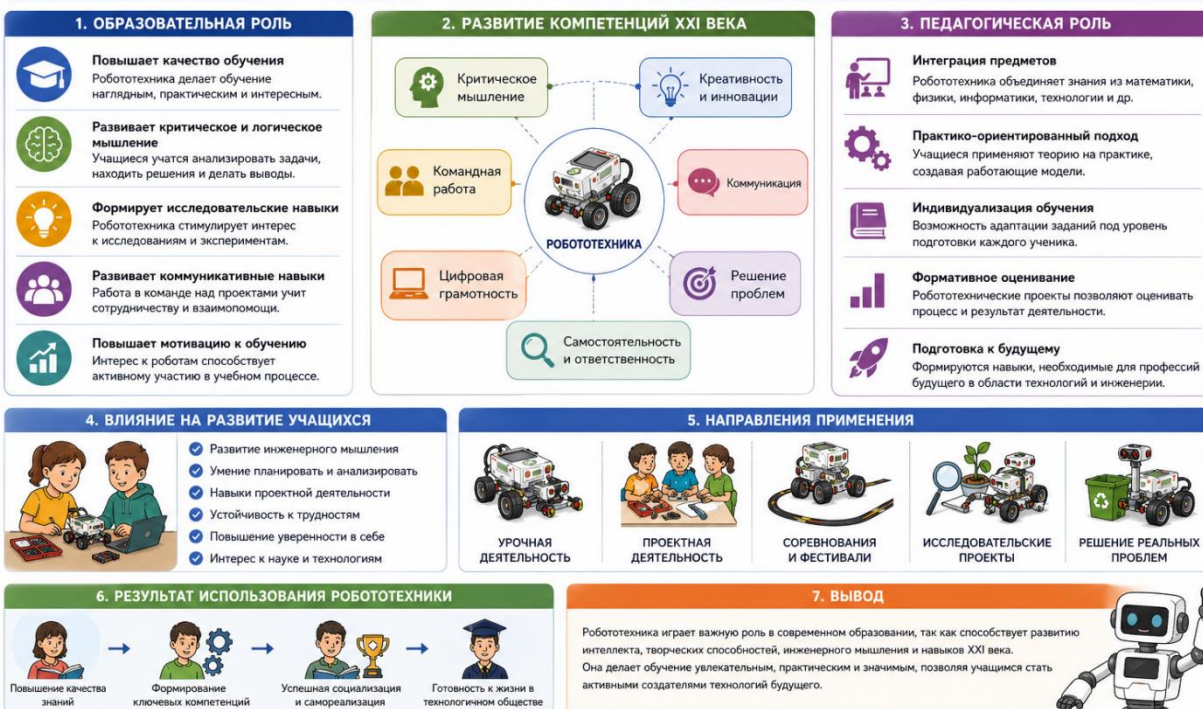
СХЕМА STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

STEM-образование – это интеграция наук, технологий, инженерии и математики, направленная на развитие критического мышления, творчества и навыков XXI века.



РОЛЬ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Робототехника – это эффективный инструмент формирования ключевых компетенций, развития инженерного мышления, исследовательских навыков и подготовки учащихся к жизни в современном технологическом обществе.





НАВЫКИ XXI ВЕКА



Навыки XXI века — это комплекс универсальных знаний, умений и личностных качеств, которые необходимы человеку для успешной жизни, обучения и профессиональной деятельности в современном мире.

1. КАТЕГОРИИ НАВЫКОВ XXI ВЕКА



Когнитивные навыки

Критическое мышление, решение проблем, креативность, инновационность, умение учиться.



Социальные навыки

Коммуникация, сотрудничество, эмпатия, лидерство, умение работать в команде.



Цифровые навыки

Работа с информацией, цифровая грамотность, программирование, использование технологий.



Личностные качества

Самоорганизация, ответственность, устойчивость к изменениям, инициативность, самомотивация.



2. ПРИМЕРЫ НАВЫКОВ XXI ВЕКА



Анализировать информацию и принимать обоснованные решения



Генерировать идеи и находить нестандартные решения



Эффективно общаться и выражать свои мысли



Работать в команде, достигать общих целей



Использовать цифровые инструменты для обучения и творчества



Ставить цели и планировать свою деятельность



Быть гибким и адаптироваться к изменениям

3. ЗАЧЕМ РАЗВИВАТЬ НАВЫКИ XXI ВЕКА?



Успех в современном обществе и профессии



Готовность к будущему



Конкурентоспособность на рынке труда



Личностное развитие



Активное участие в жизни общества

4. КАК РОБОТОТЕХНИКА СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ НАВЫКОВ XXI ВЕКА?



Практическая деятельность



Исследование и анализ



Проектирование и творчество



Командная работа



Презентация и рефлексия



Достижение результата

5. СВЯЗЬ С РОБОТОТЕХНИКОЙ

Навыки XXI века	Как развиваются на уроках робототехники
Критическое мышление	Анализируют задачу, выбирают стратегию, оценивают результат.
Креативность и инновации	Создают свои модели роботов, предлагают новые идеи и решения.
Коммуникация	Обсуждают идеи, задают вопросы, представляют свои проекты.
Сотрудничество	Работают в командах, распределяют роли, помогают друг другу.
Решение проблем	Находят и устраняют ошибки в конструкции и программе робота.
Цифровая грамотность	Программируют роботов, используют цифровые инструменты.
Самоорганизация и ответственность	Планируют работу, доводят проект до конца, отвечают за результат.

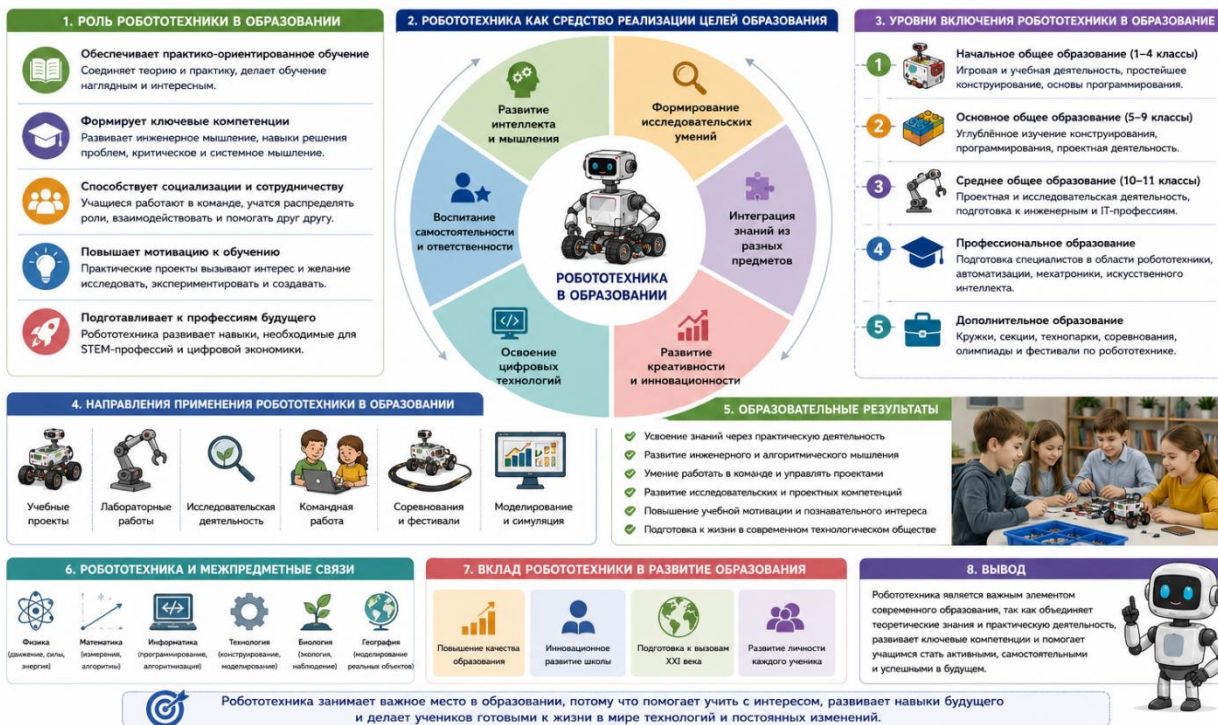


Главная цель: подготовить учащихся к жизни и работе в мире, где ценятся знания, гибкость, умение учиться и применять технологии для решения реальных задач.



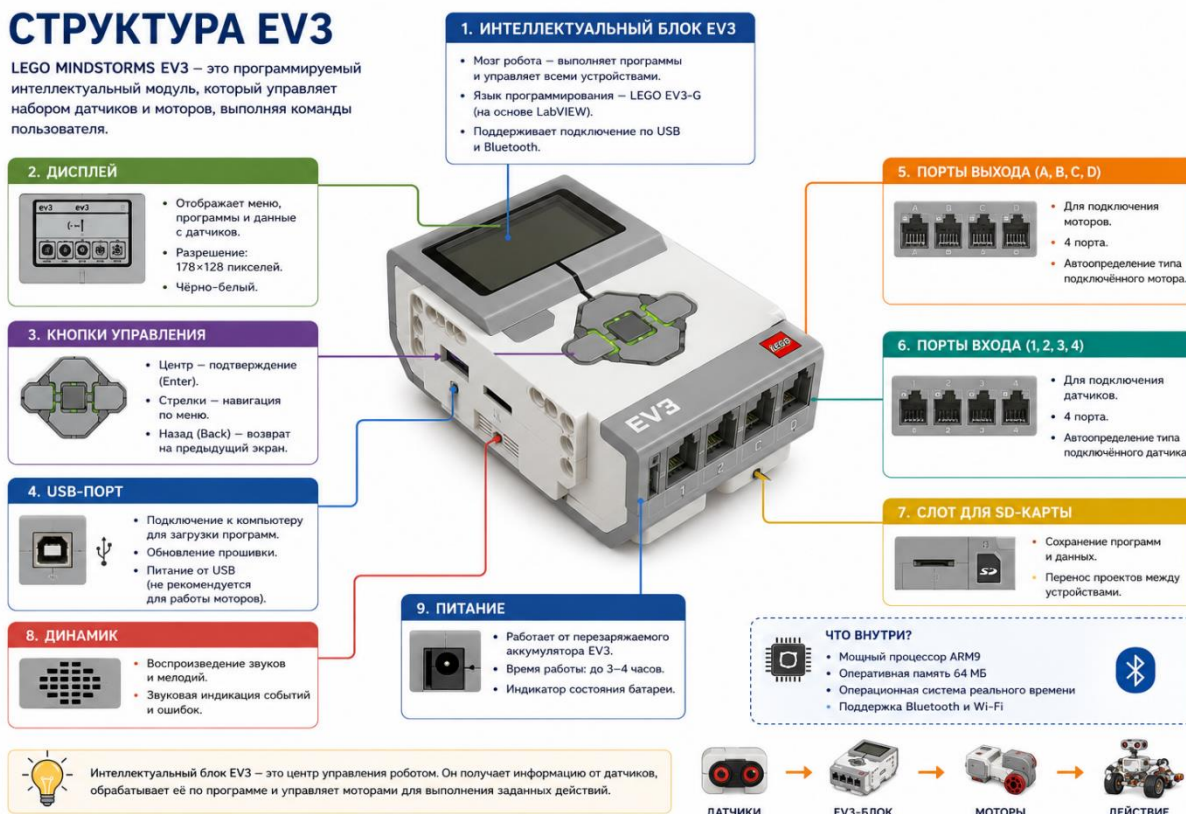
МЕСТО РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАНИИ

Робототехника — это междисциплинарная образовательная технология, которая объединяет науку, технологии, инженерию, математику и творчество, способствуя развитию личности и подготовке к жизни в современном технологическом обществе.



СТРУКТУРА EV3

LEGO MINDSTORMS EV3 — это программируемый интеллектуальный модуль, который управляет набором датчиков и моторов, выполняя команды пользователя.



ВИДЫ ДАТЧИКОВ EV3

Датчики – это «органы чувств» робота. Они собирают информацию об окружающей среде и передают её в интеллектуальный блок EV3.

ЗАЧЕМ НУЖНЫ ДАТЧИКИ?

- ✓ помогают роботу воспринимать мир
- ✓ делают робота умным и автономным
- ✓ позволяют реагировать на изменения
- ✓ используются в любых проектах



ОСНОВНЫЕ ДАТЧИКИ EV3

<h3>1. ДАТЧИК КАСАНИЯ</h3> <p>Определяет нажатие и отпускание кнопки.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> нажатие / отпускание <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> запуск программы подсчёт нажатий выбор действий 	<h3>2. ГИРОДАТЧИК</h3> <p>Определяет повороты и углы наклона робота.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> угол поворота скорость вращения <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> повороты робота баланс и устойчивость навигация 	<h3>3. ДАТЧИК ЦВЕТА</h3> <p>Распознает цвета и измеряет интенсивность отражённого света.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> цвет (7 основных) яркость света отражённый свет <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> сортировка по цвету движение по линии определение меток 	<h3>4. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАТЧИК</h3> <p>Измеряет расстояние до объектов с помощью ультразвуковых волн.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> расстояние (см / дюймы) наличие объекта <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> избегание препятствий парковка и навигация измерение расстояний 	<h3>5. ДАТЧИК ГИРОСКОПА/УСКОРЕНИЯ</h3> <p>Определяет движение, ускорение и наклон робота.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ускорение (по 3 осям) наклон (по 3 осям) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> контроль наклона стабилизация движений анализ движения 	<h3>6. ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ</h3> <p>Измеряет температуру окружающей среды.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> температуру (°C / °F) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> эксперименты метеостанция научные проекты
--	---	--	--	--	--

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ (из набора расширения)

<h3>ДАТЧИК СИЛЫ</h3> <p>Измеряет силу нажатия или тяги.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> силу (Ньютоны) <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> измерение усилий испытания конструкций робот-манипулятор 	<h3>ДАТЧИК ЗВУКА</h3> <p>Измеряет уровень громкости звука.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> уровень звука (дБ) наличие звука <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> реакция на звук музыкальные проекты сигнализация 	<h3>ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК</h3> <p>Принимает ИК-сигналы от пульта ДУ (Beacon).</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> сигнал от пульта кнопки управления <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> дистанционное управление робот на радиоуправлении 	<h3>ДАТЧИК NXT (СОВМЕСТИМЫЙ)</h3> <p>Подключение старых NXT-датчиков.</p> <p>Измеряет:</p> <ul style="list-style-type: none"> в зависимости от подключённого датчика <p>Применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> использование датчиков NXT с EV3 расширение возможностей
---	---	--	--

КАК РАБОТАЮТ ДАТЧИКИ?

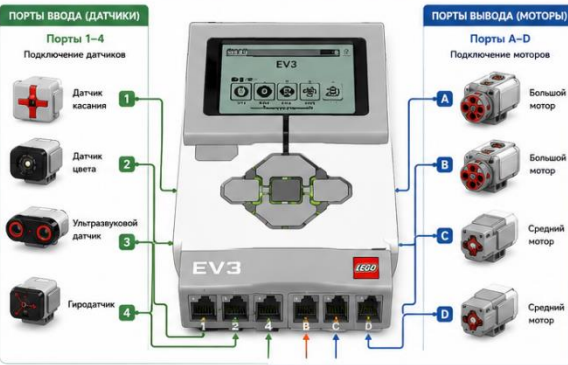


ВАЖНО!

Датчики делают робота «умным»: он видит, слышит, чувствует прикосновения и реагирует на изменения в окружающей среде.

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ EV3

Датчики и моторы подключаются к интеллектуальному блоку через порты ввода и вывода с помощью кабелей.



КАБЕЛИ

Для подключения используются кабели LEGO® (длина 20 см).



ВАЖНО!

- Датчики подключаются только к портам 1–4.
- Моторы подключаются только к портам A–D.
- Нельзя подключать датчики к портам моторов и наоборот.

ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ РОБОТА



Правильное подключение – залог корректной работы робота!

ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММИРОВАНИЯ EV3

Программа для EV3 – LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Classroom (на основе LabVIEW).

Вкладки проекта и программы, Палитра блоков (действия), Рабочее поле (последовательность блоков), Панель инструментов (сохранение, запуск, настройки).

Палитра блоков (дополнительные параметры выбранного блока), Инспектор блока (настройка параметров), Порт подключения (информация о выбранном порте или устройстве).

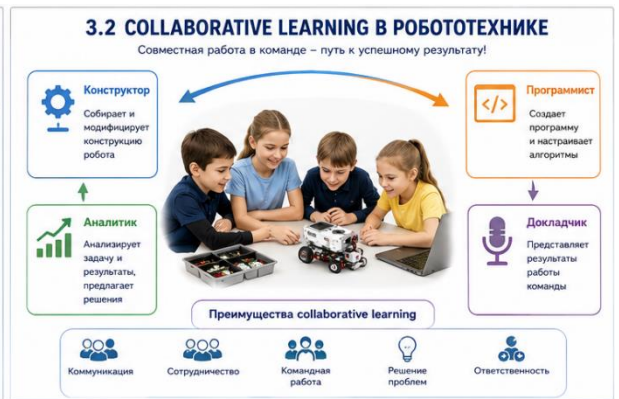
ОСНОВНЫЕ БЛОКИ

Действие Запуск программы, ожидание, цикл.	Движение Управление моторами: вперед, назад, скорость, повороты и др.	Поток управления Ожидание, циклы, условия, ветвления, переключатели.	Датчики Чтение данных с датчиков и сравнение значений.	Данные Операции с числами, перемещение, массивы, логические операции.	Мои блоки Создание собственных блоков (ископрограм).
--	---	--	--	---	--

ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ

- Программа выполняется слева направо.
- Каждый блок настраивается в Инспекторе блока.
- Для запуска программы нажмите кнопку
- Программа загружается в EV3-блок по USB или Bluetooth.





3.4 КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ В РОБОТОТЕХНИКЕ

Оцениваем не ученика, а результат его деятельности!

Критерий	Уровни достижения			Баллы
	Высокий (3)	Достаточный (2)	Базовый (1)	
1. Конструкция	Конструкция прочная, надежная, оригинальна	Конструкция в основном надежна	Конструкция проста, есть недочеты	3/2/1
2. Программа	Программа эффективная, без ошибок	Программа работает, есть небольшие ошибки	Программа работает частично	3/2/1
3. Работа датчиков	Датчики настроены верно, работают стабильно	Датчики работают, но не идеально	Датчики работают частично	3/2/1
4. Командная работа	Команда сплоченная, работа распределена равномерно	Есть сотрудничество, но не всегда	Работа в команде малопродуктивная, неорганизована	3/2/1
5. Защита проекта	Презентация полная, ответы на вопросы аргументированы	Презентация полна, ответы не полные	Презентация выполнена, ответы слабые	3/2/1
Итоговый балл				/15

Критерии Что оцениваем?

- Дескрипторы** Какой уровень достижения?
- Рубрики** Уровни качества выполнения
- Чек-листы** Позиционная проверка выполнения
- Самооценка** Оцениваю себя
- Взаимооценка** Оцениваю друг друга

Индикаторы качества: Объективность, Прозрачность, Мотивация, Развитие навыков, Качество обучения

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ (LEGO EV3)

Практическая 1. Движение робота

1. СХЕМА УРОКА

- Организационный этап: Приветствие, цели урока, правила ТБ
- Актуализация знаний: Что такое робот? Из чего состоит?
- Объяснение нового материала: Моторы EV3, блок Move Steering
- Практическая работа: Сборка модели и программирование
- Проверка и тестирование: Запуск программы, наблюдение
- Рефлексия: Что получилось? Что можно улучшить?
- Оценивание: Критерии успеха, самооценка

2. ЧЕК-ЛИСТ

№	Что нужно сделать	Да	Нет
1	Собрано основание робота	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Подключены моторы к портам left B и C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Написана программа движения	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Робот движется вперед	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Робот движется назад	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Робот поворачивает вправо и влево	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Программа работает без ошибок	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Задание выполнено успешно	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Имя: _____ Дата: _____

3. АЛГОРИТМ

Алгоритм движения робота

```

Начало
↓
Запуск программы
↓
Движение вперед на 2 секунды
↓
Поворот вправо на 1 секунду
↓
Движение вперед на 2 секунды
↓
Поворот влево на 1 секунду
↓
Остановка
↓
Конеч
        
```

4. STEM-ИНТЕГРАЦИЯ

- Science (Наука)** Изучаем движение, направление, скорость.
- Technology (Технологии)** Используем моторы и программирование.
- Engineering (Инженерия)** Конструируем модель робота, соединяем детали.
- Mathematics (Математика)** Измеряем время движения, рассчитываем повороты.

5. СТРУКТУРА ЗАДАНИЯ

Цель: Научиться управлять движением робота с помощью моторов.

Задание: Соберите робота и запрограммируйте его так, чтобы он выполнил движение по маршруту: вперед – поворот вправо – вперед – поворот влево – остановка.

Условия:

- Используйте моторы B и C.
- Время движения и поворота задайте сами.
- Программа должна работать без ошибок.

Результат: Робот успешно проходит маршрут.

Критерии успеха:

- Модель собрана правильно
- Программа работает
- Робот выполняет задание

Практическая 2. Датчик касания

1. СХЕМА УРОКА

- Организационный этап: Приветствие, цели урока, правила ТБ
- Актуализация знаний: Какие датчики мы знаем?
- Объяснение нового материала: Датчик касания, блоки Wait, Switch
- Практическая работа: Сборка модели и программирование
- Проверка и тестирование: Запуск программы, наблюдение
- Рефлексия: Что получилось? Что было трудно?
- Оценивание: Критерии успеха, самооценка

2. ЧЕК-ЛИСТ

№	Что нужно сделать	Да	Нет
1	Собрана модель робота	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Датчик касания подключен к порту 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Написана программа с использованием датчика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Робот движется вперед	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Робот останавливается при нажатии датчика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Программа работает без ошибок	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Задание выполнено полностью	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Имя: _____ Дата: _____

3. АЛГОРИТМ

Алгоритм работы с датчиком касания

```

Начало
↓
Запуск программы
↓
Движение вперед
↓
Ожидание нажатия датчика касания
↓
Остановка робота
↓
Конеч
        
```

4. STEM-ИНТЕГРАЦИЯ

- Science (Наука)** Изучаем силу, давление, реакцию на препятствие.
- Technology (Технологии)** Используем датчик касания и программирование.
- Engineering (Инженерия)** Конструируем надежную модель для движения.
- Mathematics (Математика)** Измеряем расстояние до препятствия, время реакции.

5. СТРУКТУРА ЗАДАНИЯ

Цель: Научиться использовать датчик касания для управления роботом.

Задание: Соберите робота и запрограммируйте его так, чтобы он двигался вперед и останавливался при нажатии на датчик касания.

Условия:

- Используйте датчик касания (порт 1).
- Модель собрана правильно
- После касания робот должен остановиться.

Результат: Робот останавливается при касании.

Критерии успеха:

- Модель собрана правильно
- Датчик работает корректно
- Робот выполняет задание

Условные обозначения:

- работа в группе
- работа с компьютером
- практическая работа
- обсуждение
- оценивание
- результат

ГЛАВА 5

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

5.1. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Эффективность обучения робототехнике во многом зависит от грамотной организации учебного процесса. Занятия по образовательной робототехнике в начальной школе должны быть направлены не только на формирование технических навыков, но и на развитие инженерного мышления, исследовательских способностей, навыков сотрудничества и критического мышления обучающихся.

Современный урок робототехники строится на основе:

- деятельностного подхода;
- STEM-интеграции;
- практико-ориентированного обучения;
- collaborative learning;
- проектной деятельности.

Особенности урока робототехники

Урок робототехники отличается от традиционного урока тем, что:

- включает практическую деятельность;
- ориентирован на решение задач;
- предполагает исследовательскую активность учащихся;
- использует цифровые технологии и робототехнические платформы;
- обеспечивает межпредметную интеграцию.

Требования к организации урока

При организации урока робототехники необходимо:

- учитывать возрастные особенности учащихся;

- обеспечивать безопасность работы;
 - организовывать групповую деятельность;
 - поддерживать исследовательскую активность;
 - обеспечивать практическую направленность урока.
-

Структура современного урока робототехники

Современный STEM-урок включает:

1. Организационный этап.
 2. Актуализацию знаний.
 3. Постановку проблемы.
 4. Изучение нового материала.
 5. Практическую деятельность.
 6. Исследовательскую работу.
 7. Рефлексию.
 8. Оценивание.
-

Организация практической деятельности

Практическая деятельность является основой образовательной робототехники.

На уроках учащиеся:

- собирают модели;
 - программируют роботов;
 - исследуют работу датчиков;
 - выполняют STEM-задания;
 - анализируют результаты.
-

Роль педагога

Современный педагог выступает:

- организатором;
- наставником;
- консультантом;
- фасилитатором;
- координатором деятельности учащихся.

Учитель должен:

- поддерживать познавательный интерес;
 - организовывать collaborative learning;
 - развивать самостоятельность учащихся;
 - формировать ситуацию успеха.
-

Методические рекомендации

Преподавателю рекомендуется:

- использовать игровые технологии;
 - применять визуализацию;
 - организовывать STEM-исследования;
 - использовать дифференцированные задания;
 - обеспечивать рефлексию деятельности учащихся.
-

Выводы по разделу

1. Урок робототехники должен иметь практико-ориентированный характер.
 2. Основой урока является деятельностный и STEM-подход.
 3. Практическая деятельность способствует развитию инженерного мышления.
 4. Педагог выступает организатором и наставником.
 5. Эффективность урока зависит от организации collaborative learning и исследовательской деятельности.
-

5.2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ НАБОРАМИ

Организация безопасной работы является обязательным условием проведения занятий по робототехнике.

Общие правила безопасности

Перед началом работы учащиеся должны:

- подготовить рабочее место;
- проверить исправность оборудования;
- ознакомиться с инструкцией;

- соблюдать правила работы с техникой.
-

Правила работы с LEGO EV3

Запрещается:

- подключать оборудование мокрыми руками;
 - разбирать электронные элементы;
 - использовать поврежденные кабели;
 - нарушать порядок подключения датчиков.
-

Работа за компьютером

При работе с компьютером необходимо:

- соблюдать правильную посадку;
 - делать перерывы;
 - соблюдать дистанцию до экрана;
 - избегать перегрузки зрения.
-

Роль педагога

Педагог обязан:

- проводить инструктаж;
 - контролировать соблюдение правил;
 - организовывать безопасную среду;
 - предупреждать аварийные ситуации.
-

5.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУППОВОЙ И ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ

Групповая и проектная деятельность являются важными компонентами STEM-образования и образовательной робототехники.

Collaborative Learning

Collaborative learning способствует:

- развитию коммуникации;
 - формированию навыков сотрудничества;
 - развитию командной работы;
 - развитию ответственности.
-

Организация групповой работы

При организации групповой работы необходимо:

- распределять роли;
 - определять правила взаимодействия;
 - обеспечивать участие всех учащихся;
 - использовать самооценку.
-

Проектная деятельность

Проектная деятельность включает:

- постановку проблемы;
 - планирование;
 - конструирование;
 - программирование;
 - тестирование;
 - презентацию результатов.
-

Роль педагога

Педагог:

- координирует деятельность;
- поддерживает учащихся;
- организует collaborative learning;
- развивает самостоятельность учащихся.

5.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Интерактивные методы обучения обеспечивают активное участие учащихся в образовательном процессе.

Основные интерактивные методы

На уроках робототехники используются:

- STEM-квесты;
- игровые технологии;
- проблемное обучение;
- исследовательский метод;
- collaborative learning.

STEM-квесты

STEM-квесты:

- повышают мотивацию;
- развивают исследовательские навыки;
- способствуют collaborative learning.

Игровые технологии

Игровая деятельность:

- поддерживает интерес учащихся;
- способствует развитию творчества;
- делает обучение эмоционально привлекательным.

5.5. ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ УЧАЩИХСЯ И ПУТИ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

В процессе обучения робототехнике учащиеся могут допускать ошибки:

- при сборке конструкции;
- при подключении датчиков;
- при программировании;
- при работе в группе.

Ошибки конструирования

Наиболее распространенные ошибки:

- неустойчивость конструкции;
 - неправильное соединение деталей;
 - ошибки в расположении датчиков.
-

Ошибки программирования

Часто встречаются:

- неправильная последовательность команд;
 - ошибки в циклах;
 - ошибки в условиях.
-

Профилактика ошибок

Для предупреждения ошибок рекомендуется:

- использовать пошаговые инструкции;
- демонстрировать образцы;
- организовывать тестирование;
- развивать навыки анализа ошибок.

5.6. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Образовательная робототехника обладает высоким потенциалом для развития:

- креативности;
 - инженерного мышления;
 - исследовательских навыков;
 - самостоятельности.
-

Исследовательская деятельность

Исследовательская деятельность включает:

- постановку гипотезы;
- эксперимент;
- анализ результатов;
- формулирование выводов.

Творческие задания

Примеры творческих заданий:

- создание авторской модели;
- разработка собственного проекта;
- участие в STEM-конкурсах;
- проектирование решений реальных проблем.

Роль педагога

Педагог должен:

- поддерживать инициативу учащихся;
- создавать ситуацию успеха;
- стимулировать исследовательскую активность;
- развивать самостоятельность.

Глава 6 ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 ФОРМАТИВНОЕ И СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

Оценивание в робототехнике имеет особую специфику, поскольку результат обучения проявляется не только в знаниях учащегося, но и в его практических действиях: сборке конструкции, создании программы, работе с датчиками, тестировании модели, участии в командной работе и презентации проекта (см.рис.6.1).

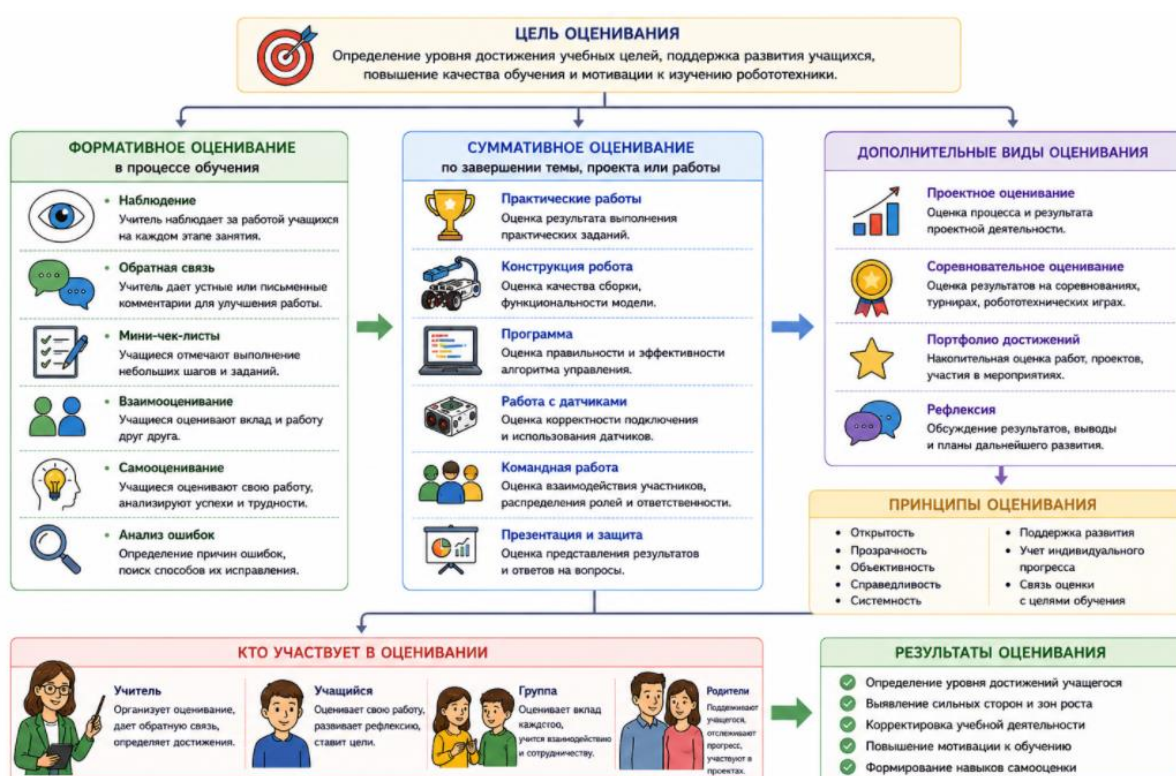


Рисунок 6.1 – Система оценивания результатов обучения робототехнике

Система оценивания в робототехнике должна сочетать формативное, суммативное, самооценивание и взаимооценивание. Это позволяет оценивать не только конечный продукт, но и процесс обучения, усилия учащихся, их вклад в командную работу и способность анализировать ошибки.

Формативное оценивание проводится в процессе обучения и направлено на поддержку учащегося. Оно помогает преподавателю определить трудности, скорректировать учебную деятельность и своевременно оказать помощь.

Формативное оценивание может включать:

- наблюдение за работой учащихся;
- устную обратную связь;

- мини-чек-листы;
- самооценку;
- взаимооценивание;
- анализ ошибок;
- обсуждение промежуточных результатов.

Таблица 6.1 – Формативное и суммативное оценивание в робототехнике

Вид оценивания	Назначение	Пример применения
Формативное	Поддержка обучения в процессе работы	Комментарий учителя во время сборки
Самооценивание	Развитие рефлексии учащегося	Учащийся отмечает, что получилось
Взаимооценивание	Развитие командной ответственности	Группа оценивает вклад участников
Суммативное	Итоговая оценка результата	Оценка проекта или практической работы
Проектное оценивание	Оценка продукта и процесса	Защита робототехнического проекта

Суммативное оценивание проводится по завершении темы, раздела, практической работы или проекта. Оно позволяет определить уровень достижения учебных целей и качество выполненного результата.

Суммативное оценивание может применяться при:

- завершении практической работы;
- защите проекта;
- участии в соревновании;
- выполнении итогового задания;
- демонстрации работы робота.

В начальной школе оценивание должно быть поддерживающим. Даже если робот не выполнил задачу полностью, важно оценить усилия учащегося, правильность рассуждений, попытки исправления ошибок и участие в командной работе.

6.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы являются основой образовательной робототехники. В процессе их выполнения учащиеся осваивают конструирование, программирование, работу с датчиками, алгоритмическое мышление и анализ ошибок. В вашем пособии уже указано, что при оценивании практических работ учитываются качество конструкции, работа программы, использование датчиков, исследовательская деятельность и командная работа (см.рис. 6.2)



Рисунок 6.2 – Критерии оценивания практической работы по робототехнике

Практическая работа по робототехнике должна оцениваться комплексно. Важно учитывать не только факт выполнения задания, но и качество конструкции, корректность программы, правильность подключения датчиков, самостоятельность учащихся и их умение анализировать результат.

Таблица 6.2 – Критерии оценивания практической работы по робототехнике

Критерий	Дескриптор	Баллы
Конструкция робота	Робот собран устойчиво, аккуратно, функционально	20
Программа	Алгоритм соответствует заданию и выполняется корректно	20
Работа с датчиками	Датчики подключены правильно и используются по назначению	20
Выполнение задания	Робот выполняет поставленную задачу	20
Командная работа	Участники взаимодействуют и распределяют роли	10
Рефлексия	Учащиеся анализируют ошибки и предлагают улучшения	10
Итого		100

Таблица 6.3 – Уровни выполнения практической работы

Уровень	Характеристика
Высокий	Задание выполнено полностью, робот работает стабильно, программа корректна
Достаточный	Задание в основном выполнено, есть незначительные ошибки
Базовый	Задание выполнено частично, требуется помощь учителя

Начальный	Задание не завершено, имеются существенные ошибки
-----------	---

При оценивании практических работ важно не ограничиваться баллами. Необходимо давать учащимся конкретную обратную связь: что получилось хорошо, где возникла ошибка и что нужно улучшить.

6.3 ОЦЕНИВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Проектная деятельность в робототехнике предполагает создание завершенного продукта: модели робота, программы, исследовательского решения или творческого проекта. Поэтому оценивание проекта должно учитывать как итоговый результат, так и процесс его разработки (см.рис.6.3).



Рисунок 6.3 – Оценивание проектной деятельности учащихся по робототехнике

Оценивание проекта должно охватывать все этапы деятельности: постановку проблемы, разработку идеи, конструирование, программирование, тестирование, улучшение и защиту результата.

Таблица 6.4 – Критерии оценивания робототехнического проекта

Критерий	Дескриптор	Баллы
Актуальность идеи	Проект имеет понятную цель и практическое значение	15
Конструкция	Модель устойчива, функциональна и соответствует задаче	20
Программа	Алгоритм работает корректно и решает поставленную задачу	20
Использование датчиков	Датчики применяются обоснованно и эффективно	15

Тестирование	Проведена проверка работы и исправление ошибок	10
Командная работа	Роли распределены, участники взаимодействуют	10
Презентация	Проект представлен логично и понятно	10
Итого		100

При оценивании проекта рекомендуется учитывать:

- участие каждого учащегося;
- самостоятельность решений;
- умение работать с ошибками;
- способность объяснить принцип работы робота;
- качество презентации;
- умение отвечать на вопросы.

Чек-лист самооценки проекта

Вопрос	Да	Частично	Нет
Наша модель соответствует задаче	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Робот выполняет основную функцию	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Программа работает корректно	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мы протестировали модель	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мы исправили ошибки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Каждый участник выполнил свою роль	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мы готовы представить проект	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.4 РУБРИКИ, ДЕСКРИПТОРЫ И ЧЕК-ЛИСТЫ

Рубрики, дескрипторы и чек-листы являются важными инструментами критериального оценивания. Они помогают сделать оценивание понятным, прозрачным и объективным. В вашем пособии уже указано, что критериальное оценивание включает критерии, дескрипторы, рубрики, чек-листы, самооценку и взаимооценивание.

РУБРИКИ, ДЕСКРИПТОРЫ И ЧЕК-ЛИСТЫ В ОЦЕНИВАНИИ РОБОТОТЕХНИКИ



Рисунок 6.4 – Рубрики, дескрипторы и чек-листы в оценивании робототехники

Критерии показывают, что именно оценивается; дескрипторы раскрывают признаки выполнения; рубрика показывает уровни достижения; чек-лист помогает учащимся контролировать выполнение задания.

Критерий — это показатель, по которому оценивается работа учащегося.

Дескриптор — это описание конкретного действия или результата, подтверждающего достижение критерия.

Рубрика — это таблица уровней выполнения задания.

Чек-лист — это список действий или требований, по которому учащийся может проверить свою работу.

Таблица 6.5 – Рубрика оценивания проекта по робототехнике

Критерий	Высокий уровень — 4 балла	Достаточный уровень — 3 балла	Базовый уровень — 2 балла	Начальный уровень — 1 балл
Конструкция	Прочная, устойчивая, функциональная	В целом устойчивая, есть мелкие недочеты	Частично устойчивая, требует доработки	Неустойчивая, не выполняет функцию
Программа	Работает без ошибок	Есть незначительные ошибки	Работает частично	Не работает
Датчики	Используются правильно	Есть небольшие неточности	Используются частично	Не используются

Командная работа	Все роли распределены	Большинство участников вовлечены	Участие неравномерное	Работа не организована
Презентация	Логичная, понятная, уверенная	Понятная, но есть недочеты	Неполная	Не подготовлена

Чек-лист выполнения практической работы

Действие	Выполнено
Робот собран по заданию	<input type="checkbox"/>
Моторы подключены правильно	<input type="checkbox"/>
Датчики подключены правильно	<input type="checkbox"/>
Программа создана	<input type="checkbox"/>
Программа протестирована	<input type="checkbox"/>
Ошибки исправлены	<input type="checkbox"/>
Результат представлен	<input type="checkbox"/>

Для учащихся с особыми образовательными потребностями оценивание может быть адаптировано. Например:

- уменьшение количества критериев;
- увеличение времени выполнения;
- оценка индивидуального прогресса;
- использование визуальных чек-листов;
- устная защита вместо письменного отчета;
- помощь партнера или педагога.

Это соответствует подходу, при котором для обучающихся с особыми образовательными потребностями создаются условия для получения образования и социальной адаптации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное развитие цифровых технологий, автоматизированных систем и STEM-образования определяет необходимость внедрения образовательной робототехники в систему школьного образования Республики Казахстан. Робототехника выступает не только как техническое направление обучения, но и как эффективное средство формирования у обучающихся навыков XXI века, инженерного мышления, исследовательских компетенций и цифровой грамотности.

В условиях обновленного содержания образования Республики Казахстан особое значение приобретает подготовка педагогов, способных организовывать современный образовательный процесс с использованием STEM-подхода, цифровых технологий и робототехнических платформ. В этой связи дисциплина «Методика преподавания робототехники в начальной школе» направлена на формирование у будущих учителей профессиональных компетенций, необходимых для организации практико-ориентированного, исследовательского и проектного обучения учащихся 3–4 классов.

В учебно-методическом пособии рассмотрены теоретические основы образовательной робототехники, особенности цифровизации образования, STEM-подход, современные педагогические технологии и методические аспекты организации уроков робототехники в начальной школе. Особое внимание уделено методике обучения конструированию, программированию, работе с датчиками, организации collaborative learning, проектной и исследовательской деятельности учащихся.

Практическая часть пособия ориентирована на подготовку студентов педагогического вуза к профессиональной деятельности и включает методический практикум, направленный на:

- проектирование уроков робототехники;
- разработку STEM-заданий;
- организацию групповой и проектной деятельности;
- использование цифровых образовательных ресурсов и искусственного интеллекта;
- разработку системы критериального оценивания;
- организацию инклюзивного обучения;
- подготовку учащихся к соревнованиям по робототехнике.

Представленные практические работы обеспечивают формирование у будущих педагогов:

- методической компетентности;
- инженерного мышления;
- цифровой грамотности;
- навыков проектирования образовательного процесса;
- исследовательских и аналитических способностей.

Использование образовательной робототехники в начальной школе способствует:

- повышению учебной мотивации учащихся;
- развитию критического и алгоритмического мышления;
- формированию исследовательских навыков;
- развитию коммуникации и collaborative learning;
- интеграции знаний из различных предметных областей;
- подготовке учащихся к жизни в условиях цифрового общества.

Важной особенностью современного STEM-образования является его практико-ориентированный характер, обеспечивающий активное вовлечение учащихся в образовательный процесс через решение реальных задач, проектную деятельность и исследовательскую работу. Робототехника позволяет эффективно реализовывать данные подходы и способствует формированию личности, способной к творческой, инженерной и исследовательской деятельности.

Особое внимание в пособии уделено вопросам критериального оценивания, инклюзивного образования и использованию цифровых ресурсов и AI-инструментов, что соответствует современным тенденциям развития мировой образовательной практики и требованиям цифровой трансформации образования.

Таким образом, образовательная робототехника является важным компонентом современной образовательной среды и эффективным инструментом формирования компетенций XXI века у учащихся начальной школы. Подготовка будущих педагогов к преподаванию робототехники обеспечивает развитие инновационного образования, повышение качества STEM-обучения и формирование нового поколения учащихся, готовых к успешной деятельности в условиях технологического общества.

Материалы данного учебно-методического пособия могут быть использованы:

- в процессе подготовки студентов педагогических специальностей;
- в системе дополнительного образования;
- при организации кружковой деятельности;
- в практике учителей информатики и STEM-педагогов;
- при подготовке учащихся к проектной и исследовательской деятельности;
- в процессе разработки образовательных программ по робототехнике.

Перспективы дальнейшего развития образовательной робототехники связаны с:

- внедрением искусственного интеллекта;
- развитием виртуальных STEM-лабораторий;
- использованием облачных технологий;
- интеграцией дополненной и виртуальной реальности;
- персонализацией обучения;
- расширением возможностей цифровой образовательной среды.

Внедрение современных STEM-технологий и образовательной робототехники будет способствовать дальнейшей модернизации системы

образования Республики Казахстан и подготовке конкурентоспособных специалистов для цифровой экономики будущего.

Список литературы к введению и разделу 1.1

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III.
2. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан.
3. Концепция развития STEM-образования в Республике Казахстан. Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина.
4. Jang H. Identifying 21st century STEM competencies using workplace data.
5. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. — М.: ДМК-Пресс, 2016.
6. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3. — М.: Перо, 2014.
7. Овсянницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. — Челябинск, 2014.
8. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. — М.: Лаборатория знаний, 2017.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2010.
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — М.: Лаборатория знаний, 2018.
11. Shyshkina M. The Problems of Personnel Training for STEM Education in the Modern Innovative Learning and Research Environment.
12. Quang L.X. Integrated STEM Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Schools.

Список литературы 1.2

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III.
2. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан.
3. Концепция развития STEM-образования в Республике Казахстан / Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина.
4. Kennedy T., Odell M. Engaging Students in STEM Education // Science Education International. — 2014.
5. Jang H. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data // Journal of Science Education and Technology. — 2016.
6. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. — М.: Лаборатория знаний, 2017.

Список литературы к разделам 1.3–1.6

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III.

2. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан.
3. Государственная программа «Цифровой Казахстан».
4. Концепция развития STEM-образования в Республике Казахстан / Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина.
5. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. — М.: Лаборатория знаний, 2017.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2010.
7. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — М.: Лаборатория знаний, 2018.
8. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. — М.: ДМК-Пресс, 2016.
9. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3. — М.: Перо, 2014.
10. Овсянницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. — Челябинск, 2014.

Список литературы к главе 2

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2010.
2. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. — М.: Лаборатория знаний, 2017.
3. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. — М.: ДМК-Пресс, 2016.
4. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3. — М.: Перо, 2014.
5. Овсянницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. — Челябинск, 2014.
6. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — М.: Лаборатория знаний, 2018.

Список литературы к главе 3

1. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. — М.: Лаборатория знаний, 2017.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2010.
3. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — М.: Лаборатория знаний, 2018.
4. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. — М.: ДМК-Пресс, 2016.
5. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3. — М.: Перо, 2014.
6. Овсянницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. — Челябинск, 2014.
7. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. — М.: Академия, 2013.

8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. — М.: Народное образование, 2015.
9. Концепция развития STEM-образования в Республике Казахстан / Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина.
10. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III.