

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности

Е.Г. Ивашкин

«09» сентября 2023 г.

ДНК

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«Робототехника»
(базовый модуль)**

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 11-15 лет
Длительность базового модуля: 36 часов
Длительность программы всего: 36 часов

Авторы: Бадугин Дмитрий Анатольевич,
старший преподаватель

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
2	Авторы программы	Бадугин Дмитрий Анатольевич, старший преподаватель
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», структурное подразделение дом научной коллаборации «ДНК» Нижний Новгород
4	Адрес организации	603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, к.т. +7 (831) 436-63-07, г. Н. Новгород, Казанское шоссе, д. 12, корпус 6
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Линия 1 – Базовый модуль
7	Цель программы	Обучение учащихся учебных заведений основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.
8	Специализация программы	Автоматика и робототехника
9	Направленность программы	Техническая
10	Сроки реализации	Базовый модуль – 36 часов
11	Соответствие программы Стратегическому проекту НГТУ	СП 3 «Кибербезопасные устройства и технологии электроэнергетических систем» СП 4 Технологии проектирования высокоавтоматизированных наземных и водных транспортных средств
12	Условия участия в программе	Обучающиеся 11-15 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованная лаборатория детского центра «ДНК», лаборатории института ИНЭЛ НГТУ им. Р.Е. Алексеева
14	Ожидаемый результат	<u>Базовый модуль</u> В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания о программировании на языках более высокого уровня при работе с программным обеспечением RobotC . Изучат возможности PID-регулятора, применение различных типов данных. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

Содержание

1 Пояснительная записка.....	4
2 Основные характеристики программы.....	4
3 Учебно-тематический план.....	9
4 Содержание учебно-тематического плана.....	10
5 Учебно-методическое обеспечение программы.....	12
6 Организационно-педагогические условия.....	16
6.1 Материально-техническое обеспечение.....	16
6.2 Кадровое обеспечение.....	16
6.3 Воспитательная работа и досуговая деятельность.....	16
6.4 Список рекомендованных источников.....	16
Приложения.....	18

1 Пояснительная записка

Главным секретом будущего роста производительности труда некоторые источники считают роботов. Другие лелеют надежду освобождения человека от монотонного, рутинного труда, не приносящего удовлетворения и напряжения всех творческих, созидательных сил. Третьи надеются через создание искусственного интеллекта постичь природу самого человека и его главного орудия – мозга. Так или иначе, одной из задач современного образования является не сколько адаптация становящегося молодого человека к реалиям нашей жизни, но сколько формирование правильного отношения к быстро шагающему техническому прогрессу. Еще более чем 80 лет назад выдающийся русский ученый Вернадский призывал со вниманием отнестись к этической стороне науки и соизмерять каждый свой шаг к техническому совершенствованию с ростом видения все возрастающих потребностей человечества и возможных последствий от неверного применения научных открытий.

Данная программа нацелена на формирование навыков применения средств робототехники и технологий автоматизации в повседневной жизни, в учебной/проектной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

Основное назначение программы состоит в ранней профессиональной ориентации школьников, выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

В реализации Стратегических проектов вуза СП 4 «Технологии проектирования высокоавтоматизированных наземных и водных транспортных средств» программа дополнительного образования по робототехнике способствует приобретению навыков и компетенций, необходимых для создания полуавтоматических и автоматических систем, применяемых для обеспечения работы технических объектов и подготовки кадров для работы в стандартных или чрезвычайных ситуациях.

2 Основные характеристики программы

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям общества будущего, в котором важное место займут робототехника и автоматизация машинных процессов. Для этого обучающимся предлагается осваивать навыки конструирования робототехнических систем, осваивать методы их программирования, отладки и внедрения в технологический процесс.

Новизна программы заключается в том, что касается вопросов освоения базовых принципов робототехники, обучение имеет ярко выраженный практи-

ческий характер, в основе методики обучения лежат игровой и проектный методы.

Содержание и материал образовательной программы организован по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности: вводный и базовый модули.

Программа «Базового модуля» реализуется для слушателей, успешно освоивших программу «Вводного модуля».

Отличительная особенность. Программа «Базового модуля» предусматривает решение более сложных задач направленных на изучение более сложных алгоритмов в программной среде RobotC и освоения более сложной элементной базы.

Одной из форм работы является работа в команде. Команда разрабатывает различные проекты, которые в дальнейшем используются для участия в различных выставках, форумах и соревнованиях по робототехнике.

Педагогическая целесообразность заключается в предоставлении школьнику спектра технических возможностей по реализации его интересов и способностей в робототехнике, создания самостоятельных творческих работ, формировании информационной культуры, обеспечении интегрированного подхода в изучении традиционных учебных предметов, формировании мотивации детей и подростков к изучению и использованию принципов робототехники с последующим выбором профессии.

Реализация программы позволяет школьникам:

- ориентироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания, применяя их на практике;
- самостоятельно критически мыслить, видеть возникающие проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии, четко осознавать, где и каким образом могут быть применены их знания, быть способными генерировать новые идеи, творчески мыслить;
- грамотно работать с информацией (собирать необходимые для решения определенной проблемы факты, анализировать их, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными вариантами решения проблем, делать аргументированные выводы, применять полученный опыт для выявления и решения новых проблем);
- быть коммуникабельными, контактными в различных социальных группах при выполнении проектов, уметь работать сообща в различных областях, в различных ситуациях, выходя из любых конфликтных ситуаций;
- самостоятельно работать над развитием собственных нравственных ценностей, интеллекта, культурного уровня.

Цель программы: обучение учащихся учебных заведений основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

Обучающие:

- Познакомить с увлекательным миром робототехники.

- Помочь овладеть навыками и приемами конструирования.
- Научить основам алгоритмизации и программирования.
- Научить применять робототехнику для решения реальных проблем и задач.

- Привить обучающимся технический образ мышления.

Развивающие:

- Развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление, эстетическое мировоззрение.
- Сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений.
- Развивать логическое и алгоритмическое мышление.

Воспитательные:

- Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности.
- Сформировать информационную культуру.
- Сформировать потребность в дополнительной информации.
- Сформировать коммуникативные умения.
- Развивать мотивацию личности к познанию.
- Сформировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

Количественные характеристики программы:

Категория обучающихся (адресат программы):

- программа рассчитана на обучающихся в возрасте 11 – 15 лет;
- при наборе в группы принимаются все желающие;

Сроки реализации программы:

- базовый модуль – 36 часов.

Режим занятий: 1 раза в неделю 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

В процессе реализации программы предусмотрена возможность формирования индивидуальной траектории обучения в зависимости от степени освоения программы, потенциала обучающегося, возможности и мотивированности к углубленному освоению предметной области и способности к проектной работе. Индивидуальная траектория может охватывать учащихся в составе мини-группы. Решение о переходе к более продвинутому уровню программы, индивидуальной траектории и проектной работе принимается преподавателем на основании результатов промежуточного контроля¹.

Прогнозируемые результаты:

Личностные результаты

- способность ориентироваться в большом разнообразии технических средств;

¹

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств, весьма важных в проектной деятельности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты направлены на формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия проявляются в способности:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку своей деятельности;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата;
- решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- проявлять познавательную инициативу в проектном сотрудничестве;
- оценивать получающийся проектный продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Сформированность познавательных универсальных учебных действий проявляется в умениях:

- осуществлять поиск информации в информационной среде;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи

Критерием формирования коммуникативных универсальных учебных

действий являются умения:

- аргументировать свою точку зрения; признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с наставником и сверстниками -определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять инициативное сотрудничество в создании технической модели;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- использовать монологическую и диалогическую формы речи.

Предметные результаты:

Базовый модуль

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания о программировании на языках более высокого уровня при работе с программным обеспечением RobotC. Изучат возможности PID-регулятора, применение различных типов данных. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

После прохождения программы обучающиеся получают:

- навыки конструирования различных моделей роботов;
- навыки алгоритмизации и программирования;
- навыки применения основных законов механики;
- навыки анализа инженерных задач;
- навыки калибровки и настройки датчиков и исполнительных механизмов;

Обучающиеся научатся создавать:

- техническую модель робота, оснащённую необходимым количеством датчиков и исполнительных механизмов;
- алгоритм управления, позволяющий реализовать поставленные задачи.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы:

Формы диагностики образовательных результатов:

а) входной контроль (педагогическое наблюдение, опрос);

В результате определяются знания по технике безопасности, интересы ребенка, его ожидания.

б) промежуточная аттестация (опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, анализ сконструированных технических моделей);

Проводится проверка знаний, умений и навыков с участием во внутригрупповых конкурсах, демонстрацией роботом успешного выполнения всех заданий.
в) итоговая аттестация (опрос на основе полученных знаний - базовый модуль, участие в соревнованиях)

Формы демонстрации результатов обучения: выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования).

3 Учебно-тематический план

Базовый модуль

Программа «Базового модуля» предусматривает углубленное изучение вопросов робототехники, включающих в себя освоение различных видов механических соединений при сборке роботов, различных вариантов алгоритмов для решения той или иной задачи. Работа в модуле обеспечивает организацию коллективного взаимодействия, способствующую развитию навыков общения и социализации обучающихся с использованием знаний и умений, полученных в процессе обучения на этапе «Вводного модуля».

Выбор траектории обучения в «Базовом модуле» предполагает больше степеней свободы и индивидуального образовательного подхода на основе успешности прохождения и освоения материала «Вводного модуля».

Ключевой принцип проектного обучения заключается в ориентации на практическое решение проблем. При этом проблема, на решение которой направлен проект, должна быть подлинной, касающейся реального мира. Так же важная особенность проектного обучения данного модуля – междисциплинарность. Речь идет о междисциплинарном характере проблем, лежащих в основе проектной деятельности и требующих формирования разнопрофильных проектных команд, а также о междисциплинарном характере навыков, необходимых для реализации проекта.

При реализации базового модуля основной формой взаимодействия обучающихся является командная работа по выполнению проекта. Роли участников команды могут отражать специфику их функционала, а также они могут выполнять роль специалиста в области смежных дисциплин при междисциплинарном типе решаемых задач.

№	Наименование разделов и тем	Всего	В том числе	
			Теория	Практика
	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	1	1	
1.	Знакомство с конструктором LEGO TETRIX.	2	1	1
2.	Знакомство с программным обеспечением RobotC .	9	4	5
	2.1 Освоение интерфейса программной среды RobotC .	4	2	2
	2.2 Изучение принципов	5	2	3

	программирования на языке С.			
3.	Изучение принципов функционирования электропитания LEGO TETRIX.	4	3	1
4.	Кейс «Робот-луноход»	20	7	13
	4.1. Изучение функционирования космической техники. Формирование программы работ.	2	2	-
	4.2. Сборка робота для решения задачи.	4	-	4
	4.3. Создание управляющей программы	6	3	3
	4.4. Тестирование написанной программы и доработка.	4	2	2
	4.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2
	4.6. Демонстрация результатов работы.	2	-	2
	ВСЕГО	36	16	20

4 Содержание учебно-тематического плана

Базовый модуль

№	Темы занятия	Содержание занятий
	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	Теория: Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности. Санитарно-гигиенические правила в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.1251 – 03. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами.
1	Знакомство с конструктором LEGO TETRIX. (2 ч)	Теория: Краткий рассказ о мехатронике, конструкторе и назначении его основных частей: микрокомпьютера, портов, двигателей, датчиков. Основное меню микрокомпьютера EV3. Практика: Сборка базовой модели конструктора по приложенной инструкции
2	Знакомство с программным обеспечением RobotC.	
2.1.	Освоение интерфейса программной среды RobotC. (4 ч)	Теория: Обзор основных разделов программной среды. Практика: Создание и настройка нового проекта.

2.2	Изучение принципов программирования на языке C. (5 ч)	Теория: Разбор основных приемов программирования, основных функциональных блоков и операторов. Практика: Создание простейших программ.
3	Изучение принципов функционирования электропитания LEGO TETRIX. (4 ч)	Теория: Разбор составляющих схемы электропитания. Расчет токов и напряжения. Практика: Сборка схемы электропитания.
4	Кейс «Робот-луноход»	
4.1	Изучение функционирования космической техники. Формирование программы работ. (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются различные варианты реализации поисковых роботов. Подбирается максимально функциональная согласно имеющимся возможностям. Происходит мозговой штурм. Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи, на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
4.2	Сборка робота для решения задачи. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка робота из деталей конструктора.
4.3	Создание управляющей программы. (6 ч)	Теория: Разбор типовых алгоритмов. Практика: Создание управляющего кода для настройки датчиков, получения информации и передачу на командный пункт управления. Создание программного кода для забора грунта и объезда препятствий.
4.4	Отладка написанной программы и доработка. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование созданной программы. Проверка на граничные условия. Выявление багов и их исправление.
4.5	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
4.6	Демонстрация результатов работы. (2 ч)	Практика: Презентация созданной программы.

5 Учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Организационно-педагогические основы программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа рассчитана на школьников в возрасте от 11 до 15 лет. При наборе детей в группы принимаются все желающие, на первых занятиях проводится собеседование с целью выявления уровня технической и компьютерной грамотности.

5.2 Формы организации образовательного процесса

Вся учебная деятельность представляет собой синтез различных видов образовательной деятельности:

- получение знаний в области робототехники;
- сборка и программирование роботов.

Формы проведения занятий: лекция, объяснение материала с привлечением обучающихся, самостоятельная исследовательская работа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся дается самостоятельное задание с учетом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровые сберегающие технологии и другие в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед наставником задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

В конце каждого занятия подводятся итоги, строятся планы на следующие занятия.

В качестве самостоятельной работы предусмотрено изучение инструкций по сборке моделей, а также изучение типовых алгоритмов функционирования роботов.

5.3 Методическое обеспечение базового модуля программы

№	Темы занятия	Формы занятий	Прием и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
	Вводное занятие. Техника безопасности. История электриче-	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос

	ства и выдающиеся ученые					
1	Знакомство с конструктором LEGO TETRIX.	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос
2	Знакомство с программным обеспечением RobotC					
2.1.	Освоение интерфейса программной среды RobotC.	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос
2.2	Изучение принципов программирования на языке C.	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос, выполнение практических заданий
3.	Изучение принципов функционирования электропитания LEGO TETRIX.	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос
4	Кейс «Робот-луноход»					
4.1	Знакомство с принципами сортировки предметов. Формирование программы работ.	Комбинированная: опрос, лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос
4.2	Сборка робота для решения задачи.	Комбинированная: беседа, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, базовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос, выполнение практических заданий
4.3	Создание	Комбини-	Словесный (уст-	Инструкции,	Компьютер,	Устный

	управляюще й программы.	роvanная: лекция, практиче- ское заня- тие	ное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала), практический (работа по образ- цу)	мультимедий- ные материа- лы	мульти- медийный проектор, ба- зовый набор LEGO TETRIX.	опрос, вы- полнение практиче- ских зада- ний
4.4	Отладка написанной программы и доработка.	Комбини- рованная: беседа, практиче- ское заня- тие	Словесный (уст- ное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образ- цу)	Инструкции, мультимедий- ные материа- лы	Компьютер, мульти- медийный проектор, ба- зовый набор LEGO TETRIX.	Устный опрос, вы- полнение практиче- ских зада- ний
4.5	Подготовка к публичному выступлени ю для защиты результатов.	Комбини- рованная: беседа, практиче- ское заня- тие	Словесный (уст- ное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образ- цу)	Инструкции, мультимедий- ные материа- лы	Компьютер, мульти- медийный проектор, ба- зовый набор LEGO TETRIX.	Самостоя- тельная ра- бота
4.6	Демонстрац ия результатов работы.	Комбини- рованная: беседа, практиче- ское заня- тие	Словесный (уст- ное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала), практический (работа по образ- цу)	Мульти- медийные материалы. Методическое пособие для пе- дагогической практики с уче- никами Дома на- учной коллабо- рации им.И.П.Кулиби- на / Студенче- ские педагогиче- ские отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексеева. – 2022. (см. До- полнительные материалы 1.) Критерии оцен- ки творческих проектов инже- нерно-техниче- ской направлен- ности. URL: https:// disk.yandex.ru/ i/ DzxHeJyxYqLw GA	Компьютер, мульти- медийный проектор, ба- зовый набор LEGO TETRIX.	Самостоя- тельная ра- бота

5.4 Основные методы обучения

Основной метод: проектный.

Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают.

Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся.

Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта путем накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

«Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Метод планирования предполагает планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

Метод рефлексии помогает обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

Создание ситуаций успеха на занятиях является одним из основных методов эмоционального стимулирования и представляет собой специально созданные педагогом цепочки таких ситуаций, в которых обучающийся добивается хороших результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и «лёгкости» процесса обучения.

6 Организационно-педагогические условия

6.1 Материально-техническое обеспечение

Персональный компьютер с операционной системой Windows 7 и 10

- Доступ в интернет
- Мультимедиа-проектор
- Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education
- Базовый набор LEGO SPIKE Prime.
- Стартовый набор VEX EDR.
- Конструктор Tetrrix Базовый набор
- Программная среда LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3.
- Программная среда RobotC.
- Программная среда VEX.
- Программная среда LEGO Education Spike

6.2 Кадровое обеспечение

Образовательный процесс по модулям программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими педагогическое образование, высшее образование или профильную подготовку технической направленности, и систематически занимающимися научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по модулям программы также привлекаются преподаватели, находящиеся в стадии обучения не ниже бакалавра.

6.3 Воспитательная работа и досуговая деятельность

Воспитательная работа при реализации программы направлена на формирование личностных, познавательных и коммуникативных навыков, установление в группе обучающихся доброжелательной атмосферы, ориентирование учащихся на результативную работу, ответственность.

Кроме учебных занятий детям могут быть предложены досуговые мероприятия, проводящиеся для школьников во внеучебное время (см. Дополнительные материалы 2). К ним относятся соревнования по смежным направлениям программ ДО, инженерные квесты, викторины, мастер-классы, праздничные мероприятия и т.д., проводящиеся во время каникул для популяризации сфер технического творчества, повышения информированности детей и их родителей о деятельности центра ДНК.

6.4 Список рекомендованных источников

Нормативно-правовые документы

- ✓ Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Редакция от 04.08.2023 — Действует с 01.09.2023);
- ✓ Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при

Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);

- ✓ Федеральные проекты «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Патриотическое воспитание» и др.;
- ✓ Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (Зарегистрирован 06.12.2019 № 56722).

Для педагогов:

1. Денис Копосов. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. – М. Бином. Лаборатория знаний. 2012. 292 с. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.

2. Александр Злаказов, Геннадий Горшков, Светлана Шевалдина. Уроки Лего-конструирования в школе. – М. Бином. Лаборатория знаний. 2011. 120 с. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.

3. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW – М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.

4. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

5. Учебно-методические пособия VEX. <https://www.polymedia.ru/docs/technolab/posobiya/>

Приложения

Приложение 1

1. Кейс «Робот-луноход»

Описание проблемной ситуации.

В связи с тем, что на нашей планете количество исчерпаемых ресурсов становится все меньше, требуется исследовать другие планеты с дальнейшей их добычей и транспортировкой на Землю. Предлагается начать освоение с Луны – ближайшего к нашей планете тела. Луноход полностью автоматизирован, но, доступен для управления из центра управления. Его задача – составить подробную карту залегания полезных ископаемых. Для решения задачи используется конструктор Лего Tetrix.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности):
углубленный

Место кейса в структуре модуля: Кейс на углубленное изучение робототехники, C-ориентированных текстовых языков.

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы, генерация путей решения		Цель: Конструирование робота		Цель: Знакомство с ПО RobotC	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка колесного робота оснащённого различными датчиками. Необходимо правильно подсоединить двигатели к батарее через драйвер управления.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Создание пустой программы. Перечисление типов данных и операторов. Создание упрощенных учебных программ.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC .
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы	
Что делается: Создание управляющего кода для настройки датчиков, получения информации и передачу на командный пункт управления.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для автономного перемещения по поверхности Луны.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для забора грунта и объезда препятствий.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.
Занятие 7		Занятие 8		Занятие 9	
Цель: Тестирование и доработка. Повторное проведение соревнований.		Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация программы в группе и защита результатов	

Что делается: Тестирование созданной программы. Проверка на граничные условия. Выявление багов и их исправление.	Компетенции: Умение программировать на языке Python. Умение проводить тестирование созданных продуктов.	Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.
--	---	---	--	--	---

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Способность построить робота объезжающего препятствия;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в RobotC. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 24 часа / 9 занятий

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Конструктор Tetrix Базовый набор
- 3) Програмное обеспечение Robot C.

Список рекомендуемых источников

1. <http://www.robotc.net/education/curriculum/nxt/>
2. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микромикрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка конструкции лунохода, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Robot C;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков.
- ✓ Управление двигателями. Составление схемы подключений.
- ✓ Составление управляющего алгоритма.
- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение траектории трассы, наличие различного вида препятствий;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия.

Кейс «Автомобиль на солнечных батареях»

Описание проблемной ситуации.

Возобновляемая энергетика – развивающийся тренд нашего общества. Уход от энергии сгораемого топлива – очень важная задача для занятия умов будущего поколения. Одним из вариантов уменьшения вредных выбросов в атмосферу и удешевления эксплуатации автомобиля – установка солнечной батареи на крышу. Батарея будет передвигаться по оси для обеспечения благоприятного угла падения солнечного света.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный

Место кейса в структуре модуля: Кейс на углубленное изучение робототехники, C-ориентированных текстовых языков.

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы, генерация путей решения		Цель: Конструирование робота		Цель: Знакомство с ПО LEGO Education Spike, VEX EDR.	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка конструкции колесного средства передвижения. Установка датчиков освещенности, солнечной батареи и генератора, который будет заряжать аккумулятор.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Создание пустой программы. Перечисление типов данных и операторов. Создание упрощенных учебных программ.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в LEGO Education Spike, VEX EDR .
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы	
Что делается: Создание управляющего кода для настройки датчиков расстояния, освещенности.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в LEGO Education Spike, VEX EDR .	Что делается: Создание программного кода для перемещения автомобиля, объезда препятствий	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в LEGO Education Spike, VEX EDR	Что делается: Создание программного кода для обеспечения поворота солнечной батареи.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в LEGO Education Spike, VEX EDR .
Занятие 7		Занятие 8		Занятие 9	
Цель: Тестирование и доработка. Повторное проведение соревнований.		Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация программы в группе и защита результатов	

Что делается: Тестирование созданной программы. Проверка на граничные условия. Выявление багов и их исправление.	Компетенции: Умение программировать на языке Python. Умение проводить тестирование созданных продуктов.	Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.
--	---	---	--	--	---

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Способность построить робота объезжающего препятствия;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.

- ✓ Умение создавать алгоритмы в LEGO Education Spike, VEX EDR. ;

- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 24 часа / 9 занятий

Ограничения

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор LEGO SPIKE Prime.
- 3) Стартовый набор VEX EDR.
- 4) Программная среда VEX.

5) Программная среда LEGO Education Spike

Список рекомендуемых источников

1. Денис Копосов. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. – М. Бинوم. Лаборатория знаний. 2012. 292 с. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
2. Учебно-методические пособия VEX.
<https://www.polymedia.ru/docs/technolab/posobiya/>

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
 - ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через робота;
 - ✓ Сборка конструкции автомобиля, отвечающего необходимым требованиям задания;
 - ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
-
- ✓ Изучение принципов программирования в программных средах LEGO Education Spike, VEX EDR;
-
- ✓ Наглядное представление работы датчиков.
 - ✓ Составление управляющего алгоритма.
 - ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение траектории трассы, наличие различного вида препятствий;
 - ✓ Доработка механической части робота;
 - ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
 - ✓ Подведение итогов, рефлексия.