

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 8 ИМЕНИ КУЧЕРЕНКО
ВЛАДИМИРА ГРИГОРЬЕВИЧА, ВЕТЕРАНА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ВОЙНЫ УСТЬ-КУТСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Рассмотрено и рекомендовано:
Педагогический совет МОУ СОШ
№ 8 им. Кучеренко В.Г. УКМО
Протокол № _____
от « ____ » _____ 2023г.

Утверждено:
Директор МОУ СОШ № 8 им. Кучеренко В.Г.
УКМО
_____ Тодоров С.Ю.
Приказ № _____
« ____ » _____ 2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника»

подвид: разноуровневая
уровень: базовый

естественно-научная и технологическая направленность

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Иванова Ксения Ивановна,
педагог дополнительного образования

г. Усть-Кут, 2023 год

Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом (методическом) совете МОУ СОШ № 8 им.КучеренкоВ.Г. УКМО.

Зам. директора по УВР МОУ СОШ № 8 УКМО

_____/_____ /

Подпись

ФИО

«_____» _____ 2023г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Содержание программы	5
2.1. Учебный (тематический) план.....	5
2.2. Содержание учебного (тематического) плана.....	7
2.3. Планируемые (ожидаемые) результаты освоения Программы.....	10
3. Формы контроля и оценочные материалы	10
4. Организационно - педагогические условия реализации программы	11
5. Список литературы	13
6. Приложение 1. Электронные образовательные ресурсы.....	14

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность техническая, естественнонаучная. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» — это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

По программе предполагается логичное соблюдение принципов, позволяющих учитывать разный уровень развития и разную степень освоения обучающимися содержания 4 программных модулей. Каждый программный модуль самостоятелен, может быть освоен обучающимися как отдельная составляющая с формализованными конкретными результатами обучения и формами контроля. При комплексном освоении программных модулей осуществляется целостное освоение содержания, при котором достигается основная цель программы.

При разработке данной модульной программы учтены принципы, позволяющие учитывать разный уровень развития и разную степень освоения программного содержания обучающимися. Модульная программа «Робототехника» предусматривает базовый уровень освоения содержания программы, позволяющий обучающимся приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков по робототехнике. Функциональное назначение программы – общеразвивающее.

Актуальность программы состоит в том, что робототехника в школе представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Реализация этой программы в рамках средней школы помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности, развивает техническое мышление при, так же обучает начальным навыкам программирования.

Новизна программы заключается в том, что Программа позволит обучающимся изучить компьютерные технологии программирования, проектирования, создания и программирования роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Отличительной особенностью программы является ее практическая направленность. Обучающиеся по программе учатся основам механики, алгоритмизации, построению блок-схем, программированию микроконтроллеров. Все практические занятия, включенные в модели программы проводятся на реальных конструкторах серии Matrix, Микроник с помощью которых обучающиеся учатся построению роботизированных манипуляторов и самоходных автоматов, выполняющих заданные функции.

Адресат программы – обучающиеся в возрасте 10-14 лет. Для данного возраста характерны важнейшие специфические черты, которые проявляются в стремлении к общению со сверстниками, появлении в поведении признаков, свидетельствующих о желании утвердить свою самостоятельность, независимость. Стремление подростков овладеть различными умениями способствует развитию чувства собственной умелости, компетентности и полноценности. Этот период характеризуется становлением избирательности, целенаправленности восприятия, устойчивого произвольного внимания и логической памяти. В это время активно формируется абстрактное, теоретическое мышление, усиливаются индивидуальные различия, связанные с развитием самостоятельного мышления.

Идет становление нового уровня самосознания, который выражается в стремлении понять себя, свои возможности, свое сходство с другими детьми и свою неповторимость.

Объем программы, срок освоения - Программа рассчитана на 1 год обучения. Продолжительность обучения составляет 180/144 часов. (5/4 часов в неделю). Количество часов на изучение того или иного раздела может варьироваться в зависимости от потребностей обучающихся.

Форма обучения – очная.

Уровень программы – базовый.

Особенности организации образовательного процесса:

- *формы реализации образовательной программы* – традиционная модель.
- *организационные формы обучения* - групповые, индивидуальные, всем составом, в разновозрастных группах.

Режим занятий – продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями – 15 минут. Общее количество часов в неделю – по 5 в 1 группе и 4 часа во второй группе. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа и 1 раз – 1 час в первой группе, и по 2 часа 2 раза в неделю во второй группе.

Цель и задачи Программы

Цель Программы – развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования

Задачи Программы:

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль «Робототехника для начинающих» - 38 ч.					
1	Вводное занятие. Знакомство. Инструктаж по	1	1		Опрос

	технике безопасности				
	Раздел 1. Знакомство с роботами	5	3	1	
2	Что такое робот? Идея создания роботов.	1	1	-	
3	Возникновение и развитие робототехники.	1	1	-	Тестирование
4	Виды современных роботов.	3	1	1	Творческая работа
	Раздел 2. Микроконтроллер LEGO MINDSTORMS EV3	19	3	12	
5	Функции	10	2	6	Опрос
6	Изучение меню	9	1	6	Самостоятельная работа
	Раздел 3. Двигатели	13	2	8	
7	Принцип работы	8	2	3	Опрос
8	Технология монтажа трансмиссии для робота	5	2	3	Практическая работа
Модуль «Техно-датчики» - 32 ч.					
	Раздел 1. Датчики. Механика	32	6	26	
9	Разновидности, функции датчиков	3	1	4	Практическая работа Тестирование
10	Датчик касания	4	1	4	Практическая работа
11	Датчик цвета	6	1	4	Практическая работа
12	Ультразвуковой датчик (датчик препятствий)	6	1	4	Практическая работа
13	Датчик поворота (гироскоп)	6	1	4	Практическая работа
14	Основы механики. Машина, механизм, звено	7	2	5	Практическая работа
Модуль «Мир конструкторов и техники» - 32 ч.					
	Раздел 1. «Виды механизмов»	32	10	34	
15	Основные типы механизмов	7	2	6	Опрос. Практическая работа
16	Исследование работы рычажного механизма	6	2	7	Практическая работа
17	Зубчатые передачи. Типы, области применения	6	2	7	Практическая работа
18	Исследование работы цилиндрического редуктора	6	2	7	Практическая работа
19	Червячная (глободная) передача и шнековое зацепление	7	2	7	Практическая работа
Модуль «Техническое программирование» - 68 ч.					
	Раздел 1. «Составление сложных программ»	68	6	41	
20	Программы движения по линии	14	3	18	Практическая работа
21	Составления программ с	14	3	23	Практическая работа

	блоками переменных				
	Раздел 2 «Антропоморфные роботы»	17	6	6	
22	Важнейшие факторы развития роботов	4	2	-	Тестирование
23	Изготовление бионического захвата	6	2	3	Практическая работа
24	Изготовление шагающих конструкций	7	2	3	Практическая работа
	Раздел 3. Проектирование, изготовление мини - роботов	23	-	15	
25	Индивидуальный проект	23		15	Тестирование Практическая работа
	Итого часов	180	40	140	

2.2. Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «Робототехника для начинающих» (30 ч.)

Тема 1. Вводное занятие (1 ч.)

Теория. Знакомство с группой. Объяснение плана, задач работы объединения. Инструктаж по технике и пожарной безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в кабинет.

Раздел 1. Знакомство с роботами (4 ч.)

Тема 2. Что такое робот? Идея создания роботов. (1 ч.)

Теория. Робот — автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. У истоков: первые прообразы роботов.

Первое практическое применение роботов. Какие бывают роботы.

Тема 3. Возникновение и развитие робототехники. (1ч.)

Теория. Роботы «Средневековья». Первые роботы: медицинский, военный, гуманоидный, космический, промышленный. Роботизированный транспорт. Беспилотный робот

Тема 4. Виды современных роботов. (3ч.)

Теория. Виды роботов, применяемые в современном мире: по управлению; по позиционированию; по назначению; по способу передвижения. Примеры использования роботов в современном мире.

Практика. Творческое задание – нарисовать робота «Мой помощник робот»

Раздел 2. Микроконтроллер LEGO MINDSTORMS EV3 (19 ч.)

Тема 5. Функции (10 ч.)

Теория. Соединение по BLUETOOTH. Соединение нескольких контроллеров. Соединение с компьютером. Функции меню.

Практика. Подключение контроллера к компьютеру для связи с программой, подключение к блоку датчиков и двигателя.

Тема 6. Изучение меню (9 ч.)

Теория. Технические возможности контроллера LEGO MINDSTORMS EV3. Количество подключаемых деталей.

Практика. Установка соединения контроллера по BLUETOOTH, тестирование его работы.

Раздел 3. Двигатели (13 ч.)

Тема 7. Принцип работы (8 ч.)

Теория. Изучение по схематическим рисункам принципов работы двигателя, его конструкции. Сравнительные характеристики большого и малого моторов.

Практика. Принципы запуска двигателей (дополнительным двигателем; связки генератор – мотор). Замена колес с разным диаметром на двигателях.

Тема 8. Технология монтажа трансмиссии для робота (5 ч.)

Теория. Технология монтажа двигателей для подвижных роботов. Конструкция зависимой и независимой подвесок. Видовое разнообразие трансмиссии.

Практика. Изготовление классической трансмиссии с четырьмя колесами. Применение привода на заднем мосту через дифференциал, установка ролевого управления.

Модуль «Техно-датчики» (32 ч.)

Раздел 1. Датчики. Механика (32 ч.)

Тема 9. Разновидности, функции датчиков (3 ч.)

Теория. Знакомство с разнообразием датчиков подключаемых к контроллеру.

Практика. Определение какой из предложенных датчиков является датчиком: цвета, касания, препятствий (ультразвуковой датчик), гироскоп (датчик поворота), инфракрасный датчик, термометр.

Тема 10. Датчик касания (4 ч.)

Теория. Определение рабочих условий для датчиков касания.

Практика. Практическое изучение разнообразных датчиков в отдельности. Для датчика касания собирается вариант бампера и устанавливается спереди на готового робота. Подключение проводов и проверка работоспособности.

Тема 11. Датчик цвета (6 ч.)

Теория. Определение рабочих условий для цвета.

Практика. Проработка датчика цвета, программирование движений на цвет линии и поля.

Тема 12. Ультразвуковой датчик (6 ч.)

Теория. Определение рабочих условий для ультразвуковых датчиков.

Практика. Изготовление для ультразвукового датчика модели болида, монтаж и программирование датчиков на уклонение робота от препятствий при его движении.

Тема 13. Датчик поворота (6 ч.)

Теория. Определение рабочих условий для датчиков поворота

Практика. Изготовление робота согласно инструкции "GIROBOY" для наработки опыта с датчиком поворота (Гироскоп)

Тема 14. Основы механики. Машина, механизм, звено (7 ч.)

Теория. Определения, назначение, основные типы. Определение звена, механизма, машины. Назначение механических элементов. Основные типы механизмов, машин, звеньев.

Практика. Проработка конструкций механизмов различных передач, изучение принципов действий и их применения. Изготовление каждого соединения в отдельности по схеме с учетом использования только дополнительных деталей без контроллера, двигателей и датчиков.

Модуль «Мир конструкторов и техники» (32 ч.)

Раздел 1. «Виды механизмов» (32 ч.)

Тема 15. Основные типы простых механизмов (7 ч.)

Теория. Виды простых механизмов, их математические соотношения. Схемы, принцип

действия, область применения.

Практика. Сборка простых механизмов

Тема 16. Исследование работы рычажного механизма (6 ч.)

Теория. Принцип работы рычажных механизмов

Практика. Изготовление различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора. Исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема 17. Зубчатые передачи. Типы, области применения (6 ч.)

Теория. Изучение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения.

Практика. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов.

Тема 18. Исследование работы цилиндрического редуктора (6 ч.)

Теория. Изучение работы цилиндрического редуктора, характеристики

Практика. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема 19. Червячные передачи и шнековое зацепление (7 ч.)

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений, описывающих работу червячной передачи. Схема, тип, основные параметры и соотношения.

Практика. Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

Модуль «Техническое программирование» (68 ч.)

Раздел 1. «Составление сложных программ» (28 ч.)

Тема 20. Программы движения по линии (14 ч.)

Теория. Составление сложных программ для роботов, выполняющих упражнение: движение по линии, Кегельринг.

Практика. Изготовление первоначальной программы при помощи блока "Переключателя". Дальнейшее совершенствование путем добавления одного, двух датчиков цвета или препятствий. Создание программ используя блоки переменных данных и арифметических действий.

Тема 21. Составление программ с блоками переменных (14 ч.)

Практика. Проектировка трансмиссии робота на гусеничном ходу. Изготовление робота на гусеничном ходу используя механическую пониженную передачу. Внедрение в конструкцию шестеренчатой передачи, для повышения проходимости робота с передаточным числом меньше. Выбор зацеплений и передач

Раздел 2 «Антропоморфные роботы» (17 ч.)

Тема 22. Важнейшие факторы развития роботов (4 ч.)

Теория. Роль, создание, важнейшие факторы развития роботов. Способы изготовления бионического захвата. Варианты антропоморфных роботов. Демонстрация конструктора «Как и какой робот сможет выполнять те или иные задачи».

Тема 23. Изготовление бионического робота (6 ч.)

Теория. Принципы сбора бионической руки при использовании всех деталей конструктора.

Практика. Монтаж захвата для фиксирования и удержания стакана с водой. Наличие в конструкции от трех до пяти конечностей

Тема 24. Изготовление шагающих конструкций (7 ч.)

Теория. Изготовление шагающих конструкций посредством поступательно-вращательных механизмов.

Практика. Изготовление шагающего робота по инструкции. Используя принцип построения робота по инструкции, внедрение другого механизма движения робота на самостоятельное

усмотрение. Дальнейшая модернизация работа путем эксперимента с другими механизмами передачи крутящего момента. Сборка робота с четырьмя и более конечностями

Раздел 3. Проектирование, изготовление мини – роботов (23 ч.)

Тема 25. Индивидуальный проект (23 ч.)

Практика. Требование к проекту. Определение и утверждение тематики проекта. Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование модели. Конструирование модели. Программирование модели. Оформление проекта. Презентация проекта. Обсуждения результатов работы.

2.3. Планируемые (ожидаемые) результаты освоения Программы

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции).

Предметные результаты:

- усвоение правил техники безопасности;
- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач;
- приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;
- приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виды контроля

В течение учебного года педагог осуществляет контроль за деятельностью обучающихся и усвоением ими знаний, умений и приобретением навыков. С этой целью

используются разнообразные виды контроля:

- предварительный контроль проводится в первые дни обучения для выявления исходного уровня подготовки обучающихся, чтобы скорректировать учебно-тематический направление и формы индивидуальной работы (метод: анкетирование, собеседование).
- промежуточный контроль проводится в конце каждой четверти в форме зачета, состоящего из практической и теоретической частей. Проверка теоретического материала осуществляется в письменной форме (составляется из вопросов по каждому разделу программы). Практическая часть состоит из проверки умений и навыков по работе в системе программирования.
- текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям. Этот контроль должен повысить заинтересованность обучающихся в усвоении материала. Он позволяет своевременно выявлять отстающих, а также опережающих обучение с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.
- итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации обучающихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах.

На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение

При реализации Программы основными видами деятельности являются: информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая.

Информационно-рецептивная деятельность обучающихся предусматривает освоение теоретической информации через рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой и Интернет.

Репродуктивная деятельность обучающихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по заданному образцу.

Частично-поисковая деятельность обучающихся включает овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации.

Проектная и творческая деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу обучающихся при выполнении проектов.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного мышления у детей через исследовательскую деятельность и способствует первичной профессионализации обучающихся.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии

- фронтальная – при беседе, показе, объяснении;
- коллективная – при организации проблемно-поискового или творческого взаимодействия между детьми;
- групповая (работа в малых группах, парах) – при выполнении практических, исследовательских работ.

Условия реализации Программы

Реализация Программы предполагает очную форму обучения.

Основой реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» является развивающая предметная среда, необходимая для развития всех специфических видов деятельности обучающихся, призванная обеспечить полноценное художественно -

эстетическое, познавательное - речевое и социально - личностное развитие ребенка.

Предметно – развивающая среда реализуется принципами развивающей среды:

- дистанция, позиция при взаимодействии;
- активность, самостоятельность, творчество;
- стабильность, динамичность;
- комплексование и гибкое зонирование;
- эмоциональное благополучие каждого обучающегося;
- сочетание привычных и неординарных элементов в эстетической организации среды;
- открытость – закрытость;
- учет половых и возрастных различий детей.

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Персональный компьютер	10
2	Принтер	1
3	Мультимедийный проектор	1
4	Ростовые столы (3+9+3)	8
5	Ростовые стулья (6+18+6)	8
6	Стол компьютерный	10
7	Стол учительский	1
8	Демонстрационный стол	1
9	Шкаф книжный	1
10	Шкаф демонстрационный	1
11	Экран	1
12	Аккумулятор Ni-Mh R9.6 v Tamiya	1
13	Датчик света Gravity для Arduino	1
14	Датчик расстояния Sharp GP2Y0A41SKOF 4-30см	3
15	Карта памяти micro SDXC UHS-1 U1 TRANSCEND 64 Гб, TS64GUSD300S-A	1
16	Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B-8GB	1
17	Микросервопривод SG90	1
18	Модуль WiFi IoT Gravity	1
19	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	2
20	Конструктор базовый MATRIX	1
21	Набор 5-DOF Robotic Arm	1
22	Набор Matrix MINI Стартовый	1
23	Набор Микроник	1
24	Беспроводной модуль Bluno Bee (BT 4.0)	1
25	Манипулятор Robot Arm Kit	1
26	Микроконтроллер DFduino Mega 2560	1
27	Модуль компьютерного зрения Open MV Cam H17	1
28	Конструктор Lego Mindstorms	1

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, использованной при написании Программы

1. Абушкин, Дмитрий Борисович. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017 - № 10 - С. 8-10.
2. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практико-ориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. - 2018 - № 8 - С. 51-60.
3. Бельков, Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019 - № 3 - С. 32-39.
4. Бельков, Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019 - № 8 - С. 25-35.
5. Бешенков, Сергей Александрович. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018 - № 5 - С. 20-22.
6. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019 - № 7 - С. 17-22.
7. Бешенков, Сергей Александрович. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016 - № 6 - С. 32-35.
8. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018 - № 4 - С. 56-60.
9. Гриншкун, Вадим Валерьевич. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия "Информатизация образования". - 2017 - № 2 - С. 131-139.
10. Дегтярева, Людмила Васильевна. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике / Л.В. Дегтярева, С.М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018 - № 2 (44) 2018 - С. 17-25.
11. Евдокимова, В.Е. Организация занятий по робототехнике для дошкольников с использованием конструкторов LEGO WeDo / В.Е. Евдокимова, Н.Н. Устинова // Информатика в школе. - 2019 - № 2 - С. 60-64.
12. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018 - № 1 - С. 22-32.
13. Жигулина, М.П. Опыт применения робототехнического набора "Роббо" в проектной деятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019 - № 6 - С. 59-61.
14. Захарова, Татьяна Борисовна. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018 - № 4 (46) 2018 - С. 64-70.
15. Тарапата, Виктор Викторович. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017 - 109 с. : ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107 - ISBN 978-5-00101-035-7.

Электронные образовательные ресурсы

1. Интернет – ресурс <http://wikirobokomp.ru>. Сообщество увлеченных робототехникой.
2. Интернет – ресурс <http://www.mindstorms.ru>. Техническая поддержка для роботов.
3. Интернет – ресурс <http://www.nxtprograms.com>. Современные модели роботов.
4. Интернет – ресурс <http://www.prorobot.ru>. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе.
5. LEGO MINDSTORMS EV3 Software. Программное обеспечение для mindstorms EV3.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 506007919238457772130328223527430359021468958051

Владелец Тодоров Станислав Юрьевич

Действителен с 11.11.2022 по 11.11.2023