



Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Чувашской Республики  
**КАНАШСКИЙ ТРАНСПОРТНО-  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ**  
Министерства образования и молодежной политики  
Чувашской Республики

УТВЕРЖДЕНА:

Приказом директора ГАПОУ «КанТЭТ»  
Минобразования Чувашии  
от «24» марта 2020 г. № 189

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**для детей и взрослых**  
**«МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Актуальность программы.** Мобильная робототехника является быстроразвивающейся, ориентированной на решение проблем отрасли, в которой техник-робототехник и инженер-робототехник играют значительную и постоянно возрастающую роль. Именно эта область на современном этапе является очень важной частью практически всей промышленности с прикладным применением в разнообразных отраслях, включая обрабатывающую промышленность, сельское хозяйство, аэрокосмическую промышленность, горнодобывающую промышленность и медицину. Теоретическое и практическое обучение специалистов в области мобильной робототехники основано на механических системах и системах управления мобильными роботами. Специалисты в области мобильной робототехники проектируют, производят, собирают, устанавливают, программируют, управляют и обслуживают механические, электрические системы и системы управления мобильным роботом, а также выявляют и устраняют неисправности в системе управления мобильным роботом. Мобильная робототехника включает в себя элементы механики и компьютерных технологий. Компьютерные технологии, применяемые в мобильной робототехнике, - это элементы информационных технологий, программирование автоматизированных систем управления.

Образовательная робототехника как межпредметная дисциплина, компактно и интересно знакомит детей с законами физики, математики, основами программирования. Следующим этапом после изучения основ образовательной робототехники является мобильная робототехника, которая позволяет продолжить обучение в области проектирования, конструирования, программирования. Общая теория подкрепляется дифференцированной по уровням практикой внутри одного образовательного пространства. Гармоничное сочетание образовательного и соревновательного компонентов сохраняет высокий интерес детей к предмету на протяжении всего учебного периода.

Новизна программы заключается в принципиально новом подходе к обучению робототехнике и проведению ранней профориентационной работы. Освоение данной программы позволит обучающимся участвовать в окружных чемпионатах по компетенции «мобильная робототехника», а также на раннем этапе самоопределиваться с будущей профессией и подготовиться к продолжению образования в высших учебных заведениях технического направления.

Развитие ранней профориентационной деятельности требует внедрения современного оборудования. Так, например, использование комплектов по мобильной робототехнике WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica) позволит обучающимся погружаться в профессии, связанные с мобильной робототехникой (инженер-электроник, сервисный инженер по робототехнике, электротехник, разработчик приложений для телефонов, программист по робототехнике, IT-специалист, системный программист, конструктор, кибернетик, проектировщик роботов, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, оператор многофункциональных робототехнических комплексов) через профессиональные пробы.

Программа носит лично - ориентированный, профориентационный, практико-ориентированный и вариативный характер.

### **Отличительная особенность программы**

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой STUDICA, для обучения техническому конструированию на основе одноимённых конструкторов. Настоящий курс предлагает использование комплекта оборудования WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica) как инструмента для обучения детей конструированию, моделированию и компьютерному управлению. Характерным свойством, отличающим программу от других, является сбалансированность образовательного и

соревновательного компонентов в подготовке юных робототехников. Практика показывает, что между ними должен быть некий баланс, сохраняющийся на протяжении всего учебного года и подобранный на основе широкого опыта работы по этим двум направлениям.

Необходимо отметить, что образовательная робототехника, основывается на использовании предметов школьной программы, благодаря чему обучающиеся могут более качественно решать конкретные робототехнические задачи, а именно - разработки, проектирования и создания мобильных роботов. Для достижения наилучшего результата необходимо интегрировать в одном процессе когнитивные достижения ряда дисциплин, преподаваемых в учебных заведениях (математика, физика, химия, информатика, технология, и др.). При этом формируется чёткая связь между вышеуказанными дисциплинами, возникает понимание смысла обучения, формируется умение достигать конкретного результата и через участие в робототехнических соревнованиях возникает понимание конкурентной способности идей и решений. Таким образом, утверждается понимание робототехники как комплекса единого знания.

Работа с образовательными конструкторами STUDICA позволяет школьникам узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания, связанных с проектированием, сборкой, установкой, программированием, управлением и обслуживанием прототипов мобильных промышленных роботов, а также диагностикой и ремонтом систем управления мобильными роботами.

Изучая как простые, так и сложные механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

#### **Срок и объём реализации программы.**

Срок реализации - 1 год.

Объём программы - 144 учебных часа.

#### **Особенности организации образовательной деятельности:**

- режим занятий - 4 учебных часа в неделю (2 раза по 2 часа);
- состав учебных групп 8 - 10 обучающихся;
- программа может реализовываться в разновозрастных группах через систему учебного материала и контрольных заданий трёх уровней сложности (стартовый, базовый, продвинутый);
- при комплектовании учебных групп учитываются возрастные и индивидуальные особенности детей;
- программа предусматривает возможность выбора обучающимися содержания образования, режима и темпа обучения с учетом их потребностей и возможностей через построение индивидуального образовательного маршрута или разработку индивидуального учебного плана;
- при реализации программы соблюдается организационная система проведения инструктажей по технике безопасности и охране труда.
- программа предусматривает индивидуальную работу с обучающимися, которая организуется в целях: развития творческих способностей одаренных детей; создание условий для самореализации детей с ограниченными возможностями здоровья; качественной подготовки к

конкурсным мероприятиям; компенсация пропущенного учебного материала;

- занятия проводятся в специально оборудованном учебном кабинете;
- отдельные темы и (или) разделы программы могут быть реализованы с использованием элементов индивидуальных занятий в случаях, при которых целесообразно опосредованное (на расстоянии) взаимодействие обучающихся и педагога, например, при компенсации пропущенного учебного материала, при неблагоприятных погодных условиях и в периоды отмены для обучающихся учебных занятий по санитарно-эпидемиологическим и другим основаниям.

### **Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование у обучающихся навыков проектирования, изготовления, сборки и наладки мобильного робота.

#### **Задачи:**

Образовательные (предметные):

- познакомить с комплектами конструкторов WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica);
- познакомить с системами управления мобильным роботом;
- углубить знания по использованию стандартных средств программирования LabView, для обеспечения эффективного контроля передвижений робота;
- научить проектированию робота с учётом требований техники безопасности;
- научить разрабатывать и собирать мобильное устройство (робота), способного функционировать полностью в автономном режиме для выполнения задач;
- научить изготавливать структурные и механические элементы, необходимые для дополнительной конструкции (прототипа);
- научить загружать, устанавливать и выполнять все требуемые физические и программные настройки, необходимые для эффективного использования всего оборудования;
- научить интегрированию датчиков в дополнительную конструкцию;
- научить автономному управлению мобильным роботом;
- познакомить с технологией построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера;
- сформировать навыки работы с датчиками и двигателями;
- развить навыки решения задач по компетенции «мобильная робототехника»;
- углубить математические понятия: движение, расстояние, переменные, фигуры, периметр, площадь, окружность, диаметр, градусная мера угла; физические понятия: скорость движения, крутящий момент (момент силы), мощность, напряжение, ускорение, время и т.д; понятия из области информатики: логические значения, логические операции, алгоритмические конструкции, типы величин, основные правила программирования, данные, правила записи основных операторов (ввод, вывод, присваивание, ветвление, цикл).

Метапредметные:

- развивать логическое и пространственное мышление, наблюдательность, внимательность, память;
- развивать у обучающихся навыки практического решения задач в конкретных профессиональных ситуациях;
- развивать умение самостоятельно решать учебные задачи, действовать в нестандартных ситуациях, умение находить новые решения;
- сформировать умение работать в команде, осознавать свою роль, свой вклад в достижении общей цели, высокого результата;
- развивать умение получения информации из различных источников и использования её для достижения цели;
- совершенствование навыков самостоятельной работы;

- развивать умение организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;

- углубить знания о таких профессиях, как программист по робототехнике, инженер-электроник, сервисный инженер по робототехнике, электротехник, IT-специалист, системный программист, конструктор, кибернетик, проектировщик роботов, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, оператор многофункциональных робототехнических комплексов.

Личностные:

- развивать навыки коммуникативной компетенции: навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

- способствовать социализации и адаптации обучающихся в современном обществе;

- формировать культуру здорового и безопасного образа жизни;

- воспитать умения ценить достижения других и стремиться самим к успеху;

- воспитать целеустремлённость, настойчивость и последовательность в своей деятельности;

- развить у обучающихся навыки самостоятельности, аккуратному и качественному выполнению своей работы.

#### **Уровни освоения программы**

- стартовый уровень - удовлетворение познавательного интереса обучающихся; знакомство с комплектами конструкторов WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica); формирование умений и навыков проектирования и конструирования определенных моделей; умение самостоятельно решать учебные задачи; навыки программирования в среде LabVIEW;

- базовый уровень - личностное самоопределение и самореализация по выбранному направлению деятельности; развитие технических способностей; ознакомления с азами алгоритмизации при планировании поведения робота; навыки самостоятельного сбора модели различного типа и ее программирование.

- продвинутый уровень - профессиональное самоопределение; изучение электронных компонентов; представление об электронике; понимание принципиального механического устройства робота; знание возможности и ограничения микропроцессоров, их взаимодействие с оборудованием; развитие технической компетентности обучающихся в выбранной образовательной области; развитие навыков и умений, направленных на освоение таких профессий как инженер-электроник, сервисный инженер по робототехнике, электротехник, программист по робототехнике, проектировщик роботов, оператор многофункциональных робототехнических комплексов; формирование навыков на уровне практического применения полученных знаний и умений на практике и в жизни, занятиях в школе.

Каждый ребёнок при зачислении на обучение по дополнительной общеразвивающей модульной программе «Мобильная робототехника» проходит входной контроль, по результатам которого педагог определяет наличие специальных знаний и компетенций в образовательной области программы. Процедура входного контроля позволяет ребёнку при желании начать обучение по программе с базового или продвинутого уровня.

Переход с одного уровня на другой осуществляется по результатам личных образовательных достижений обучающегося в процессе освоения программы. Для повышения мотивации обучающихся в творческом объединении используется система стимулирующего поощрения за достижения, которая позволяет педагогу сохранять познавательный интерес обучающихся на высоком уровне, ставить образовательные задачи на перспективу развития личности каждого учащегося и творческого объединения, добиваться продуктивных результатов.

**Учебный план первого года обучения  
Модуль «Прототип мобильного робота»**

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа
2	Возможности комплекта оборудования WorldSkills Junior 18-19	34	30	4	Технические задачи
3	Промежуточная аттестация	22	6	16	Соревнования
4	Разработка прототипа мобильного робота	28	8	20	Технические задачи
5	Итоговая аттестация	20	6	14	Техническое задание
6	Решение задач по компетенции «Мобильная робототехника»	36	16	20	Творческие задания
7	Итоговое занятие	2	2	-	Творческие задания
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>69</b>	<b>75</b>	

**Содержание учебного плана первого года обучения**

**Модуль «Прототип мобильного робота»**

**1. Вводное занятие. Теория:**

Цели, задачи и содержание работы творческого объединения «Мобильная робототехника». Правила поведения в учреждении. Правила организации рабочего места. Техника безопасности.

Практика:

Просмотр видеороликов.

**2. Возможности комплекта оборудования WorldSkills Junior 18-19. Теория:**

Детали конструктора WorldSkills Junior 18-19 (Studica) и их назначение. Техника безопасности при работе с оборудованием WorldSkills Junior 18-19. Применение роботов в различных сферах жизни человека. Разнообразие профессий в сфере инженерных наук. *(на доработке)*

Практика:

Просмотр презентации на тему «Оборудование WorldSkills Junior 18-19».

**3. Промежуточная аттестация Теория:**

Промежуточная аттестация проводится в форме соревнования «Лабиринт». **Практика:**

Решение технических задач.

**4. Разработка прототипа мобильного робота Теория:**

Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Связь между диаметром и скоростью вращения.

Практика:

Проектирование, изготовление, сборка, наладка и запуск мобильного робота. Анализ применения мобильного робота для выполнения конкретных задач и их соответствия выполняемой работе. Идентификация блоков аппаратного обеспечения (камера, датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота. Проектирование дополнительной конструкции (прототипа), включая механические, электрические и информационные системы

сбора данных. Интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом без снижения и уменьшения функционала, мощности и возможностей базового блока. Загрузка, установка и выполнение настроек, необходимых для использования как стандартного, так и дополнительного оборудования робота.

#### **5. Итоговая аттестация Теория:**

Итоговая аттестация проводится в форме выполнения технического задания.

Практика:

Проектирование, изготовление, сборка, наладка и запуск мобильного робота.

#### **6. Решение задач по компетенции «Мобильная робототехника». Теория:**

Изучение теории необходимой для решения практических задач, связанных с установкой и наладкой механических и управляющих систем мобильного робота. Знания чтения чертежей, схем и диаграмм. Проектировка дополнительной конструкции (прототипа) с учётом требований техники безопасности. Подготовка и проведение демонстрации модели.

**Практика:**

Проектирование, изготовление, сборка, наладка и запуск мобильного робота. Анализ применения мобильного робота для выполнения конкретных задач и их соответствия выполняемой работе. Проектирование дополнительной конструкции (прототипа), включая механические, электрические и информационные системы сбора данных. Разработка дистанционной системы управления контролем разработанной системы управления, работающей независимо от системы управления базового блока робота. Выбор соответствующего аппаратного обеспечения (приводы, датчики). Загрузка, установка и выполнение настроек, необходимых для использования как стандартного, так и дополнительного оборудования робота.

#### **7. Заключительное занятие. Теория:**

Подведение итогов учебного года.

#### **Формы контроля/аттестации**

При реализации программы проводится входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль за усвоением пройденного материала учащимися.

**Входной контроль** проводится при зачислении ребёнка на обучение по программе с целью определения наличия специальных знаний и компетенций в соответствующей образовательной области для установления уровня сложности освоения программы. Входной контроль проводится в форме собеседования.

**Текущий контроль** проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике. Текущий контроль может быть реализован посредством следующих форм: наблюдение, индивидуальные беседы, тестирование, творческие работы, проблемные (ситуативные) задачи, практические работы и т. д. Комплексное применение различных форм позволяет своевременно оценить, насколько освоен учащимися изучаемый материал, и при необходимости скорректировать дальнейшую реализацию программы.

**Промежуточный контроль** проводится в рамках промежуточной аттестации в середине учебного года. Форма проведения промежуточной аттестации - соревнование.

**Итоговый контроль** проводится в рамках итоговой аттестации в конце учебного года в форме выполнения технического задания.

### Календарный учебный график

<i>Первый год обучения</i>					
№	Дата	Название	Кол-во часов	Форма организации образовательной деятельности	Форма контроля
<b>Вводное занятие (2 ч.)</b>					
1.		Организационное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	Беседа	Технические задачи
<b>Возможности комплекта оборудования WorldSkills Junior (34 ч.)</b>					
2.		История развития STUDICA	2	Беседа	Технические задачи
3.		Возможности комплекта оборудования WorldSkills Junior 1819	2	Беседа	Взаимоконтроль
4.		Платформа NI myRIO	2	Техническая лаборатория	Творческие задания
5.		Датчик MD2	2	Учебное занятие	Технические задачи
6.		Датчик линия WSR 3	2	Учебное занятие	Взаимоконтроль
7.		Ультразвуковой датчик расстояния	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
8.		Датчик ИК- диапазона	2	Практическое занятие	Технические задачи
9.		Моторы DC с шифратором	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
10.		Четверть - размерный сервопривод лебедки с насадкой	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
11.		Сервопривод непрерывного вращения	2	Практическое занятие	Творческие задания
12.		Сервопривод 180° стандартный	2	Практическое занятие	Технические задачи
13.		Колеса Omni	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
14.		Шестерни	2	Практическое занятие	Технические задачи
15.		Цепные колеса, цапф, муфт, цепи	2	Техническая лаборатория	Творческие задания
16.		Пакет скольжения механизма реечной передачи	2	Техническая лаборатория	Творческие задания
17.		Кронштейны и структурные компоненты	2	Учебное занятие	Творческие задания
18.		Крепежные изделия	2	Учебное занятие	Технические задачи



Промежуточная аттестация (22 ч.)						
19.			Разработка конструкции мобильного робота из предложенного набора комплектующих элементов	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
20.			Разработка и моделирование мобильного робота (прототипа)	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
21.			Доработка модели мобильного робота (прототипа)	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
22.			Конструирование мобильного робота (прототипа)	2	Работа в мини группах	Технические задачи
23.			Конструирование мобильного робота (прототипа). Корректировка	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
24.			Программирование систем управления мобильного робота	2	Работа в мини группах	Технические задачи
25.			Программирование систем управления мобильного робота. Корректировка	2	Форсайт - лаборатория	Технические задачи
26.			Испытание мобильного робота (прототипа)	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
27.			Испытание мобильного робота (прототипа). Техническая корректировка	2	Практическое занятие	Технические задачи
28.			Подготовка к соревнованиям	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
29.			Соревнования «Лабиринт»	2	Соревнования	Технические задачи
Разработка прототипа мобильного робота (28 ч.)						
30.			Формирование технического задания для модели мобильного робота	2	Техническая лаборатория	Взаимоконтроль
31.			Формирование технического задания для модели мобильного робота. Доработка	2	Техническая лаборатория	Технические задачи

32.		Выполнение эскиза робота (прототипа)	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
33.		Доработка эскиза робота (прототипа)	2	Работа в мини группах	Технические задачи
34.		Конструирование модели мобильного робота	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
35.		Разработка программного средства робототехнической системы	2	Форсайт - лаборатория	Технические задачи
36.		Разработка программного средства робототехнической системы. Наладки	2	Работа в мини группах	Технические задачи
37.		Программирование и проверка возможностей автоматической работы мехатронной системы	2	Форсайт - лаборатория	Технические задачи
38.		Диагностики отдельных компонентов робототехнических систем с помощью тестовых программ	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
39.		Разработка технологических процессов работы проектируемых узлов и агрегатов робототехнических систем	2	Работа в мини группах	Наблюдение
40.		Проверка характеристик и параметров робототехнических систем контрольно-измерительной аппаратурой	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
41.		Написание тестовых программ	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
42.		Испытание модели робота (прототип). Диагностика с помощью тестовых программ	2	Чемпионат	Технические задачи
43.		Испытание модели робота (прототип)	2	Чемпионат	Технические задачи
<b>Итоговая аттестация (20 ч.)</b>					

44.		Создание технического задания «Робот – сортировщик «зараженных» предметов»	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
45.		Проектирование модели (прототипа)	2	Чемпионат	Наблюдение
46.		Конструирование модели робота	2	Чемпионат	Взаимоконтроль
47.		Отладка. Техническая корректировка	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
48.		Программирование робота на выполнение функции «прибытие в «зону заражения»	2	Форсайт - лаборатория	Наблюдение
49.		Программирование робота на выполнение функции «обнаружение предмета»	2	Чемпионат	Взаимоконтроль
50.		Программирование робота на выполнение функции «определение «зараженность» предмета по цветовой метке»	2	Форсайт - лаборатория	Технические задачи
51.		Программирование робота на выполнение функции «доставка в «контейнер»	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
52.		Подготовка робота к выполнению итоговой задачи	2	Беседа	Опрос
53.		Итоговая аттестация. Показательные испытания	2	Техническое задание	Наблюдение
<b>Решение задач по компетенции «Мобильная робототехника» (36 ч.)</b>					
54.		Создание технического задания «Робот по обслуживанию склада»	2	Техническая лаборатория	Взаимоконтроль
55.		Проектирование автономного робота (прототипа)	2	Форсайт - лаборатория	Творческие задания
56.		Конструирование автономного робота	2	Чемпионат	Взаимоконтроль
57.		Разработка универсальной программы для выполнения логистических задач	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
58.		Отладка робота и выполнения тестового задания «Робот по обслуживанию склада»	2	Форсайт - лаборатория	Наблюдение

59.		Решение задачи: прием «товара»	2	Чемпионат	Взаимоконтроль
60.		Решение задачи: сортировка «товара»	2	Форсайт - лаборатория	Технические задачи
61.		Решение задачи: выбор нужного «товара»	2	Техническая лаборатория	Технические задачи
62.		Решение задачи: доставка «товара»	2	Техническая лаборатория	Творческие задания
63.		Создание технического задания «Робот по транспортировке людей»	2	Техническая лаборатория	Взаимоконтроль
64.		Проектирование автономного робота (прототипа)	2	Чемпионат	Творческие задания
65.		Конструирование автономного робота	2	Форсайт - лаборатория	Взаимоконтроль
66.		Разработка универсальной программы для выполнения логистических задач	2	Форсайт - лаборатория	Взаимоконтроль
67.		Отладка робота и выполнения тестового задания «Робот по транспортировке людей»	2	Работа в мини группах	Беседа
68.		Решение задачи: переместить «ребенка1» с одной игровой площадки на другую	2	Работа в мини группах	Взаимоконтроль
69.		Решение задачи: вернуться на исходную позицию	2	Техническая лаборатория	Беседа
70.		Решение задачи: переместить «ребенка2» на нужную игровую площадку	2	Работа в мини группах	Взаимоконтроль
71.		Решение задачи: передать «ребенка1», «ребенка2» соответствующему «родителю»	2	Техническая лаборатория	Взаимоконтроль
<b>Итоговое занятие (2 ч.)</b>					
72.		Итоговое занятие	2	Учебное занятие	Творческие задания
<b>Итого учебных часов:</b>			<b>144</b>		

## Планируемые результаты

Образовательный потенциал программы позволит сформировать у обучающихся следующие компетенции:

*обучающиеся будут знать:*

- правила безопасной работы с набором оборудования WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica);

- основные компоненты конструктора Studica;
- историю развития конструктора Studica;
- функциональные возможности оборудования Studica;
- основы автономного программирования в среде LabVIEW;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ;
- основы управления мобильным роботом;
- технологию построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера;
- поле деятельности инженеров, конструкторов, программистов;
- виды соревнований по робототехнике, их регламенты и места проведения.

*обучающиеся будут уметь:*

- программировать мобильное устройство;
- решать задачи по компетенции «мобильная робототехника»;
- работать с датчиками и двигателями, программировать в среде LabVIEW;
- проектировать робота с учётом требований техники безопасности;
- собирать модели робота по эскизу;
- конструировать различные модели;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- применять математические понятия: движение, расстояние, переменные, фигуры, периметр, площадь, окружность, диаметр, градусная мера угла; физические понятия: скорость движения, крутящий момент (момент силы), мощность, напряжение, ускорение, время и т.д; понятия из области информатики: логические значения, логические операции, алгоритмические конструкции, типы величин, основные правила программирования, данные, правила записи основных операторов (ввод, вывод, присваивание, ветвление, цикл);

- разрабатывать и собирать мобильное устройство (робота), способного функционировать в автономном режиме для выполнения задач;

- изготавливать структурные и механические элементы, необходимые для дополнительной конструкции (прототипа);

- загружать, устанавливать и выполнять все требуемые физические и программные настройки, необходимые для эффективного использования всего оборудования;

- интегрировать датчики в дополнительную конструкцию;

- работать с датчиками и двигателями;

- автономно управлять мобильным роботом, используя программное обеспечение.

*обучающиеся будут владеть:*

- навыками работы с моделями мобильных роботов;

- навыками работы в среде LabVIEW.

Метапредметные:

- владеет навыками технического проектирования и конструирования;

- применяет навыки логического и пространственного мышления, наблюдательности, внимательности в процессе творческой деятельности;

- владеет навыками практического решения задач в конкретных профессиональных ситуациях, навыками самостоятельной работы;
- владеет навыками организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;
- имеет представление о таких профессиях как программист по робототехнике, инженер-электроник, сервисный инженер по робототехнике, электротехник, IT- специалист, системный программист, конструктор, кибернетик, проектировщик роботов, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, оператор многофункциональных робототехнических комплексов;
- умеет самостоятельно решать учебные задачи, действовать в нестандартных ситуациях, уметь находить новые решения;
- умеет работать в команде, осознавать свою роль, свой вклад в достижении общей цели, высокого результата;
- умеет получать информацию из различных источников и использования её для достижения цели;
- умеет создавать технические изделия в области знаний настоящей программы.

**Личностные:**

- свободно сотрудничает в коллективе, малой группе (в паре), участвует в беседе, обсуждении;
- ответственно выполняет задания;
- свободно ориентируется в современном обществе;
- осознает важность здорового и безопасного образа жизни.

**Материально-техническое обеспечение**

Помещения и территории для реализации программы	
Оборудование	Количество
Доска магнитно-маркерная 120x180см с антибликовым покрытием	1шт.
Программное обеспечение "LabVIEW" для школ (на одного пользователя)	1шт.
Ноутбук учителя HP 4530s	1шт.
Учебная техника	
Наименование	К-во
Ноутбук учащегося HP 630	10 шт.
Набор оборудования WorldSkills Junior 2018-2019 (Studica);	1шт.
Набор конструктора «Lego Education Mindstorms EV3»	4 шт.
Приставка интерактивная Minio Teach	1шт.
Поля для соревнований роботов	1 шт

**Оценочные материалы**

**Диагностика результатов освоения программы**

Способом определения результативности реализации программы служит мониторинг образовательной деятельности. Процедура мониторинга проводится в начале, в середине и в конце учебного года на основе диагностических методик определения уровня развития ключевых и специальных компетентностей, контрольных опросов, тестирования и педагогического наблюдения.

Критериями эффективности реализации программы являются динамика основных показателей воспитания и социализации обучающихся, предметно-деятельностных компетенций.

Основные критерии освоения содержания программы

Критерий	Уровень выраженности оцениваемого качества		
	низкий	средний	высокий
Мотивация учебной деятельности	Равнодушен к получению знаний, познавательная активность отсутствует	Осваивает материал с интересом, но познавательная активность ограничивается рамками программы	Стремится получать прочные знания, активно включается в познавательную деятельность, проявляет инициативу
Степень обучаемости	Усваивает материал только при непосредственной помощи педагога	Усваивает материал в рамках занятия, иногда требуется незначительная помощь со стороны педагога	Учебный материал усваивает без труда, интересуется дополнительной информацией по предлагаемой деятельности
Навыки учебного труда	Планирует и контролирует свою деятельность только под руководством педагога, темп работы низкий	Может планировать и контролировать свою деятельность с помощью педагога, не всегда организован, темп работы не всегда стабилен	Умеет планировать и контролировать свою деятельность, организован, темп работы высокий
Теоретическая подготовка	Объем усвоенных знаний менее 1\2, не владеет специальной терминологией	Объем усвоенных знаний более 1\2, понимает значение специальных терминов, но иногда сочетает специальную терминологию с бытовой	Теоретические знания полностью соответствуют программным требованиям, специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием
Практическая подготовка	Объем усвоенных умений менее 1\2, не может работать самостоятельно, практически постоянно вынужден обращаться за помощью, затрудняется при работе с оборудованием	Объем усвоенных умений более 1\2, иногда испытывает затруднения и нуждается в помощи педагога, работает с оборудованием с незначительной помощью педагога	Практические умения и навыки полностью соответствуют программным требованиям, успешно применяет их в самостоятельной работе, работает с оборудованием самостоятельно

**Методические материалы**

Особенности организации образовательной деятельности  
 Форма обучения - очная.

Методы обучения - при реализации программы используются как традиционные методы: словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, так и нетрадиционные: частично-поисковый, проблемный, игровой, проектный.

Формы организации образовательной деятельности - занятия организуются с учетом разного уровня подготовки детей, возрастных и гендерных особенностей контингента объединения; предусматривают коллективную, групповую и индивидуальную формы работы.

Формы организации учебного занятия - выбор формы организации учебного занятия зависит от содержания учебного материала, подготовки учащихся и результата, который должен быть получен по итогам изучения того или иного материала. Диапазон форм, которые могут быть использованы для организации учебного занятия в дополнительном образовании, широк. Остановимся на нескольких, которые представляются нам наиболее целесообразными и эффективными для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Мобильная робототехника»:

**учебное занятие** - основная традиционная форма образовательной деятельности, используется педагогом при изучении нового учебного материала, закреплении знаний и способов деятельности, а также при проверке, оценке, коррекции знаний и способов деятельности (*если нецелесообразно использовать нетрадиционные формы*);

**коллективно-творческое дело** - форма образовательной деятельности, направленная на развитие творческих, интеллектуальных и физических способностей ребенка. Это совместная работа педагога и обучающихся, результатом которой является творческий продукт;

**презентация проекта** - представление обучающимися результатов своей творческой деятельности;

**техническая лаборатория** - нетрадиционная форма организации образовательной деятельности; используется педагогом для того, чтобы обучающиеся овладели новой учебной информацией, знаниями опытным, экспериментальным путём или в ходе исследования технического материала;

**соревнование** - форма образовательной деятельности, при которой обучающиеся демонстрируют свои личные достижения, и на основании заранее определённых критериев выбирается обучающийся, который лучше других выполнил установленные критерии;

**дидактическая игра** - форма образовательной деятельности обучающихся, организованных в виде учебных игр, реализующих ряд принципов активного обучения и отличающихся наличием правил, фиксированной структуры игровой деятельности и системы оценивания;

**работа в мини-группах** - форма образовательной групповой деятельности обучающихся. Совместная работа развивает умения общаться, слушать, коллективно решать проблемы, достигать взаимопонимания.

**форсайт - лаборатория** - это форма образовательной деятельности, которая применяется для формирования у обучающихся приоритетов в сфере науки, технологий. В ходе проведения форсайт - лаборатории определяется стратегическое направление в разработке прототипа мобильного робота или определения дальнейших действий при решении технических задач.

**чемпионат** - форма образовательной деятельности, проводимая среди сильнейших команд, где каждая демонстрирует полученные знания. Выполняя поставленные технические задачи, команда борется за звание «чемпиона».

#### **Педагогические технологии:**

**технология разноуровневого обучения** используется в настоящей программе для обеспечения усвоения учебного материала на разных уровнях сложности: стартовом, базовом и продвинутом (*подробная информация по дифференциации уровней представлена в разделе «Уровни программы»*); глубина и сложность одного и того же учебного материала адаптируется



относительно возможностей и темпа развития каждого обучающегося;

**технология проблемного обучения** — организованный педагогом способ активного взаимодействия субъекта с проблемно-представленным содержанием обучения, в ходе которого он приобщается к объективным противоречиям научного знания и способам их решения. Учится мыслить, творчески усваивать знания.

Данная технология применяется для прививания видения проблем и отсутствия страха при их решении при работе над творческими проектами, которые, как правило, связаны с какими-либо глобальными мировыми проблемами;

**информационно-коммуникационные технологии** позволяют педагогу сформировать элементы информационной культуры и информационной компетентности, привить навыки рациональной работы с компьютерными программами, поддержать самостоятельность в освоении компьютерных технологий; на занятиях используются такие программно-технические средства, как: ноутбук, интерактивная доска, проектор, программное обеспечение (LabVIEW, Lego Digital Designer);

**технология проектного обучения** позволяет педагогу ориентировать обучающихся на самостоятельную поисковую, исследовательскую, рефлексивную, практическую, презентативную работу, результат которой имеет практический характер, важное прикладное значение, интересен и значим для обучающихся;

**здоровьесберегающие технологии**, используемые в программе, направлены на создание максимально возможных условий для сохранения и укрепления здоровья обучающихся и на развитие осознанного отношения обучающихся к здоровью и жизни человека, на развитие умений оберегать, поддерживать и сохранять здоровье, на формирование валеологической компетентности, позволяющей обучающемуся самостоятельно и эффективно решать задачи здорового образа жизни и безопасного поведения.

**технология критического мышления** позволяет педагогу развивать у обучающихся готовность к планированию (кто ясно мыслит, тот ясно излагает), к гибкости (восприятие идей других), к настойчивости (достижение цели), к готовности исправлять свои ошибки (воспользоваться ошибкой для продолжения обучения), к осознанию процесса и результата своей деятельности (отслеживание хода рассуждений), а так же к поиску компромиссных решений (важно, чтобы принятые решения воспринимались другими людьми).

**технология принятия решений**, позволяет понять состав и последовательность процедур, приводящих к решению проблем, в комплексе с методами разработки и оптимизации альтернатив. Рациональное использование этой технологии неопределимо в ситуациях, требующих повышенной концентрации внимания, ограниченных во времени, и ситуациях, в которых невозможно допустить ошибку, в основном это соревновательные моменты.

**Формы контроля:**

**беседа** - вопросно-ответный метод контроля; применяется с целью активизации умственной деятельности обучающихся в процессе приобретения новых знаний или повторения и закрепления полученных ранее;

**наблюдение** - педагог опосредованно контролирует выполнение того или иного задания обучающимися, при необходимости вносит коррективы;

**взаимоконтроль** - обучающийся проверяет работу, выполненную другим обучающимся, по образцу, памятке или инструкции;

**творческие задания** - учебные задания, для выполнения которых обучающийся должен применить нестандартное решение;

**технические задачи** - проблемные ситуации в области конструирования, технического обслуживания того или иного объекта, предмета, разрешение которых связано с открытием и

освоением нового познавательного действия.

**практическое задание** - особый вид учебных занятий, имеющих целью практическое усвоение основных положений по предмету;

Примерный план проведения учебного занятия:

1. Оргмомент. Проверка готовности детей к занятию. Создание психологического настроения на работу. 2 мин.

2. Проверка домашнего задания - творческого, практического (при наличии), установление тематической связи с учебным материалом. 5 мин.

3. Изучение нового материала: новой техники, приёма, упражнения и т.д. 10 мин.

4. Физминутка (смена вида деятельности). 3 мин.

5. Самостоятельная (практическая) работа учащихся. Закрепление знаний и способов действий. Практические задания. Тренировочные упражнения. 15 мин.

6. Физкультминутка (смена вида деятельности). 3 мин.

Итог занятия: подведение результатов работы, оценивание, поощрение и т.д. Домашнее задание (при необходимости). Рефлексия. 7 мин.

### **Информационное обеспечение программы**

*Нормативно-правовые документы*

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»

- Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 № 1726-р.

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), рекомендованные Министерством образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242;

- Устав МАУДО «Центр технического творчества»

*Список литературы и источников для педагога:*

**Методические ресурсы для педагога**

1. Васильев А.С., Лашманов О.Ю., «Основы программирования в среде LabVIEW», - СПб.: Университет ИТМО, 2015. - 82 с.

2. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д., «Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3», М.: Издательство «Перо», 2016. - 300 с.

3. Михеев П.М., Крылов С.И., Лукьянченко В.А., Урюпина Д.С., «Учебный курс. LabVIEW Основы I», М.: Издательство Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. 2015. - 29 с.

4. Никитина Т.В., «Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников», М.: Издательство Челябинского государственного педагогического университета 2014. - 169 с.

5. Тарапата В. В., Самылкина Н. Н., «Робототехника в школе: методика, программы, проекты», Издательство «Бином. Лаборатория знаний» 2017. - 112 с.

6. Кузьмина М.В., Мелехина С.И., Пивоваров А.А., Скурихина Ю.А, Чупраков Н.И.,

«Образовательная робототехника / сборник методических материалов для работников образования по развитию образовательной робототехники в условиях реализации требований Федеральных государственных образовательных стандартов», М.: КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области». 2016. - 250 с.

7. Халамов В.Н., Головань К.Б., Дорожкина Н.Г., «Технология: сборник проектов.», М.: Издательство «Перо», 2016. - 184 с.

Список литературы и источников для обучающихся:

1. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А., «Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3», М.: Издательство «Перо» 2015 — 132 с.

2. Зайцева Н. Н., Цуканова Е. А.. «Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Человек — всему мера?» М.: Лаборатория знаний, 2016. — 32 с.

3. Михеев П.М., Крылов С.И., Лукьянченко В.А., Урюпина Д.С., «Учебный курс. LabVIEW Основы I», М.: Издательство Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. 2015. - 29 с.

4. Филиппов С.А., «Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.», М.: Лаборатория знаний, 2017. — 176 с.

**Программа проведения  
промежуточной и итоговой аттестации  
по дополнительной общеразвивающей модульной программе  
«Мобильная робототехника»**

**1. Проведение промежуточной аттестации обучающихся**

**1.1. Цель промежуточной аттестации:**

Отслеживание уровня развития способностей обучающихся и их соответствия прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника».

**1.2. Задачи промежуточной аттестации:**

- определить уровень сформированности навыков (компетенций) учебной деятельности в области знаний дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника»;

- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продукта(ов), созданных в результате освоения дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника»;

- проанализировать полноту реализации дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника»;

- проанализировать актуальность содержания дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника», при необходимости внести изменения, соответствующие уровню развития науки, техники, технологий.

**1.3. Формы проведения промежуточной аттестации:**

К прохождению промежуточной аттестации допускаются все обучающиеся, освоившие материал первого года обучения по дополнительной общеразвивающей модульной программе «Мобильная робототехника».

*Промежуточная аттестация для обучающихся, освоивших материал первого года обучения, проводится в форме соревнований «Лабиринт».*

**Задание к соревнованиям:** робот должен проехать через лабиринт, без столкновения с препятствиями. Управление роботом осуществляется только при помощи джойстика по изображению с камеры робота.

Требования к модели робота:

- соответствие модели заявленной теме (образцу);
- функциональность модели робота;
- соблюдение алгоритма управления в среде Lab VIEW.

Требования к участию в соревнованиях:

- знание правил соревнований;
- владение специальными терминами;
- умение объяснять процесс поведения модели робота.

#### **1.4. Система оценивания промежуточной аттестации для первого года обучения:**

- «зачтено» - модель завершена, функциональна (в соответствии с требованиями), программа управления функционирует без сбоев.
- «незачтено» - модель не завершена, функционал модели не позволяет принять участие в соревнованиях «Лабиринт».

### **2. Проведение итоговой аттестации обучающихся**

**2.1. Цель итоговой аттестации:** выявление степени сформированности специальных компетенций обучающихся, прошедших полный курс обучения по дополнительной общеразвивающей модульной программе «Мобильная робототехника».

#### **2.2. Задачи итоговой аттестации:**

- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продуктов), созданных по итогам освоения дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника»;
- проанализировать полноту реализации дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника»;
- проанализировать актуальность содержания дополнительной общеразвивающей модульной программы «Мобильная робототехника», при необходимости внести изменения, соответствующие уровню развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

#### **2.3. Формы проведения итоговой аттестации:**

*Итоговая аттестация проводится в форме выполнения технического задания. Показательные испытания:* Робот прибывает в «зону заражения», обнаруживает предмет, определяет степень его «зараженности» по цветовой метке и доставляет его в соответствующий «контейнер» в «зоне сбора», возвращается, чтобы обнаружить следующий «зараженный» предмет. Разрешается перемещать строго по одному предмету. Оценивается общее число правильно размещенных в «контейнерах» «зараженных» предметов за время выполнения задания. В данном задании максимальное количество «зараженных» предметов - 9. Примечание: «размещенным» считается предмет, находящийся на момент подсчета очков в «контейнере» полностью.

Критерии оценки выполнения технического задания:

- общая организация и управление ходом выполнения работ;
- навыки программирования на основе типовых алгоритмов;
- умение отладки и настройки робототехнической системы;
- четкое выполнение поставленной задачи.

#### **2.4. Система оценивания итоговой аттестации:**

- «зачтено» - безошибочное функционирование собранной модели, четкое выполнение поставленных задач;
- «незачтено» - функционал модели не позволяет принять участие в показательных испытаниях, поставленные задачи не выполняются.