

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Учебный план.....	6
Учебно-тематический план.....	6
Рабочая программа.....	7

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 года № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по её реализации»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Приказ Министерства просвещения РФ № 467 от 03.09.2019 г. «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"(Зарегистрирован 26.09.2022 № 70226);

- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- локальные акты МАУ ДО «Сэлэнгэ».

Направленность данной программы – техническая, так как в наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность Программы: Робототехника является перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин. Программа даёт возможность обучить детей профессиональным навыкам в области робототехники и предоставляет условия для проведения педагогом профориентационной работы. Кроме того, обучение по данной программе способствует развитию творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления детей, приобщает их к решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач.

Цель Программы – развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

Для достижения поставленной цели при реализации Программы решаются следующие задачи:

Обучающие:

– дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;

– научить приемам сборки и программирования с использованием робототехнического образовательного конструктора.

– обучить проектированию, сборке и программированию устройства;

Воспитательные:

– способствовать формированию творческого отношения к выполняемой работе;

– воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

– способствовать профессиональному самоопределению.

Развивающие:

– развивать творческую инициативу и самостоятельность;

– развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

– развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Отличительной особенностью программы является практико-ориентированный подход к обучению, заложенный в принципах, форматах работы по каждому разделу, а также в системе оценивания программы. Реализация программы способствует повышению познавательного интереса обучающихся, развитию навыков самостоятельной работы, поиска источников информации, анализа объектов и явлений. Программа по робототехнике это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, конструировать, моделировать, макетировать и программировать роботов применяя набор R:ED X EDU.

В педагогической целесообразности этой темы не приходится сомневаться, т.к. дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Адресат Программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы – 10-17 лет. Возрастные, психофизиологические особенности детей, умения и навыки соответствуют данному виду деятельности. Детям этой возрастной группы свойственна повышенная активность, стремление к деятельности, происходит уточнение сфер интересов, увлечений.

Формы организации образовательного процесса и методы обучения: формы (индивидуальные, групповые и т.д.) и виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают практико-ориентированные занятия, лабораторные работы, выставка; методы обучения выбираются педагогом самостоятельно в зависимости от поставленных целей и задач, вариативности программы (объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, практические, методы проблемного изложения, частично-поисковые, исследовательские и другие).

Формы аттестации: промежуточная и итоговая аттестации проводятся в форме защиты проекта.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность обучающихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данной программе, включающая в себя выполнение творческой работы на заданную тему.

Объём программы: 144 часа.

Сроки реализации программы 1 год.

Режим работы: в неделю 2 занятия по 2 академических часа с 10-минутной переменой.

Планируемые результаты.

Предметные результаты:

- применять правила безопасного пользования с компьютерами и робототехническим набором;
- применять основные элементы робототехники;
- овладеть понятиями: центр тяжести, трение, скорость, масса, крутящий момент, мощность;
- сформировать знания о технике, электронике и возможностях изготовления моделей роботов и технологических приспособлений;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- проявлять техническое мышление в познавательной деятельности, творческой инициативе, самостоятельности;
- использовать имеющееся техническое обеспечение для решения поставленных задач в робототехнике;
- самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем творческого и поискового характера, новые модели, системы из комплекта набора роботов.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно планировать пути достижения целей;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности;
- определять способы действий в рамках предложенных условий;
- корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- работать со схемами, с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- создавать роботов на основе технической документации;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- определять результат выполнения заданного алгоритма;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Личностные результаты:


- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом;
- понять значимость подготовки в области робототехники в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств робототехники.

III. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практ	
	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	
1	Основы робототехники	36	10	26	
2	Стем мастерская	68	26	42	
3	Программирование моделей инженерных систем	34	17	17	
	Промежуточная аттестация	2		2	Защита проекта
	Итоговая аттестация	2		2	Защита проекта
	Итого	144	54	90	

IV. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Наименование разделов, блоков тем	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теор	Практ	
	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	
1	Основы робототехники	36	10	26	
1.1	Набор R:ED X EDU	4	2	2	
1.2	Рычаг	4	1	3	
1.3	Мотор	4	1	3	
1.4	Передача	8	2	6	
1.5	Разновидность роботов	12	3	9	
1.6	Соревнования	4	1	3	
2.	Стем мастерская	68	26	42	
2.1	Стем мастерская. Часть 1	28	12	16	
2.2	Стем мастерская. Часть 2	26	10	16	
2.3	Стем мастерская. Экспертный набор	14	4	10	
	<i>Промежуточная аттестация</i>	2		2	<i>Защита проекта</i>
3.	Программирование моделей инженерных систем	34	17	17	
3.1	Знакомство с конструктором моделей инженерных систем	14	7	7	
3.2	Отображение данных	6	3	3	
3.3	Двигатели	6	3	3	
3.4	Управление моделями инженерных систем	8	4	4	
	Итоговая аттестация	2		2	Защита проекта
	Итого	144	54	90	

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УВР
МАУ ДО «Сэлэнгэ»
 Д.А. Прокопьева

Рабочая программа
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
технической направленности

«Робототехника»

Возраст обучающихся: 7-17 лет

Срок реализации: 1 год

Стартовый уровень

Составители: Аюров Н.А., Галданова И.Н.,
Мункуева Д.Д., Старцуева Ж.Ц., педагоги
дополнительного образования

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	9
3. Учебный план.....	11
4. Календарный учебный график	12
5. Контрольно-измерительные материалы.....	21
6. Организационно-методическое обеспечение программы.....	21
Список источников информации для педагога.....	21
Список источников информации для обучающихся.....	21
Список источников информации для родителей.....	21

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» (далее – Программа) имеет техническую направленность.

Актуальность Программы: Робототехника является перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин. Программа даёт возможность обучить детей профессиональным навыкам в области робототехники и предоставляет условия для проведения педагогом профориентационной работы. Кроме того, обучение по данной программе способствует развитию творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления детей, приобщает их к решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач.

Цель Программы – развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

Для достижения поставленной цели при реализации Программы решаются следующие **задачи:**

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования с использованием робототехнического образовательного конструктора.

- обучить проектированию, сборке и программированию устройства;

Воспитательные:

- способствовать формированию творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- способствовать профессиональному самоопределению.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Отличительной особенностью программы является практико-ориентированный подход к обучению, заложенный в принципах, форматах работы по каждому разделу, а также в системе оценивания программы. Реализация программы способствует повышению познавательного интереса обучающихся, развитию навыков самостоятельной работы, поиска источников информации, анализа объектов и явлений. Программа по робототехнике это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, конструировать, моделировать, макетировать и программировать роботов применяя набор R:ED X EDU.

В педагогической целесообразности этой темы не приходится сомневаться, т.к. дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся

попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Адресат Программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы – 10-17 лет. Возрастные, психофизиологические особенности детей, умения и навыки соответствуют данному виду деятельности. Детям этой возрастной группы свойственна повышенная активность, стремление к деятельности, происходит уточнение сфер интересов, увлечений.

Формы организации образовательного процесса и методы обучения: формы (индивидуальные, групповые и т.д.) и виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают практико-ориентированные занятия, лабораторные работы, выставка; методы обучения выбираются педагогом самостоятельно в зависимости от поставленных целей и задач, вариативности программы (объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, практические, методы проблемного изложения, частично-поисковые, исследовательские и другие).

Формы аттестации: промежуточная и итоговая аттестации проводятся в форме защиты проекта.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность обучающихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данной программе, включающая в себя выполнение творческой работы на заданную тему.

Объём программы: 144 часа.

Сроки реализации программы 1 год.

Режим работы: в неделю 2 занятия по 2 академических часа с 10-минутной переменой.

Планируемые результаты.

Предметные результаты:

- применять правила безопасного пользования с компьютерами и робототехническим набором;
- применять основные элементы робототехники;
- овладеть понятиями: центр тяжести, трение, скорость, масса, крутящий момент, мощность;
- сформировать знания о технике, электронике и возможностях изготовления моделей роботов и технологических приспособлений;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- проявлять техническое мышление в познавательной деятельности, творческой инициативе, самостоятельности;
- использовать имеющееся техническое обеспечение для решения поставленных задач в робототехнике;
- самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем творческого и поискового характера, новые модели, системы из комплекта набора роботов.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно планировать пути достижения целей;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности;
- определять способы действий в рамках предложенных условий;
- корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- работать со схемами, с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);

- создавать роботов на основе технической документации;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- определять результат выполнения заданного алгоритма;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Личностные результаты:

- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом;
- понять значимость подготовки в области робототехники в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств робототехники.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практ	
	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	
1	Основы робототехники	36	10	26	
2	Стем мастерская	68	26	42	
3	Программирование моделей инженерных систем	34	17	17	
	Промежуточная аттестация	2		2	Защита проекта
	Итоговая аттестация	2		2	Защита проекта
	Итого	144	54	90	

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование разделов, блоков тем, тем	Количество часов			Содержание	Форма аттестации/ контроля	Дата
		Всего	Теор	Практ			
	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	<i>Теория:</i> Введение в робототехнику. Постановка целей на обучение. <i>Практика:</i> Правила работы. Соблюдение техники безопасности при работе с набором робототехники		
1	Основы робототехники	36	10	26			
1.1	Набор R:ED X EDU	4	2	2			
1.1.1	Знакомство с набором R:ED X EDU	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с деталями робототехнического набора. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Квадрат», «Прямоугольник», «Фиджет», «Весы»		
1.1.2	Знакомство со средой программирования R:ED CODE. Преобразование энергии	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с контроллером R:ED X, мотором, сервоприводом. <i>Практика:</i> Знакомство со средой программирования R:ED CODE. Интерфейс. Принцип работы. Сборка схемы: «Резиномотор»		
1.2	Рычаг	4	1	3			
1.2.1	Подъемный механизм. Рычаг	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство с подъемным механизмом <i>Практика:</i> Сборка схемы «Механический подъемный кран», «Катапульта»		
1.2.2	Передача движения через рычаг	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Сборка схемы «Качели», «Лодочка». Мотор постоянного тока <i>Практика:</i> Сборка схемы «Аттракцион»		
1.3	Мотор	4	1	3			
1.3.1	Мотор постоянного тока. Скорость	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Автоматизация процесса. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Трамплин». Сборка схемы «Автоматическая машина для рисования»		
1.3.2	Программирование мотора постоянного тока	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Мотор постоянного тока <i>Практика:</i> Сборка схемы «Вертолет»		
1.4	Передача	8	2	6			

1.4.1	Знакомство с зубчатой передачей	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Повышение скорости при зубчатой передаче. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Миксер». Сборка схемы «Вентилятор»		
1.4.2	Понижение скорости	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство с угловой зубчатой передачей. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Гнездо». Сборка схемы «Квадроцикл»		
1.4.3	Ременная передача	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство с ременной передачей. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Робот-уборщик». Использование ременной передачи. Сборка схемы «Велосипед»		
1.4.4	Червячная передача	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство с червячной передачей. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Мельница». Использование червячной передачи. Сборка схемы «Фронтальный погрузчик»		
1.5	<i>Разновидность роботов</i>	12	3	9			
1.5.1	Шагающие роботы	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство с шагающими роботами. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Оленья упряжка». Знакомство с кривошипным механизмом. Сборка схемы «Сова»		
1.5.2	Кривошипно-шатунный механизм	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Знакомство и использование кривошипно-шатунного механизма. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Штанговый насос»		
1.5.3	Футбол	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Сборка схемы «Робот для пенальти». Использование кривошипно-шатунного механизма. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Голкипер»		
1.5.4	Процессия волчка	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Железнодорожный транспорт. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Волчок». Сборка схемы «Локомотив»		
1.5.5	Воздушный транспорт	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Космический транспорт. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Самолет». Сборка схемы «Ракета»		
1.5.6	Сельскохозяйственная техника	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Сложные механизмы. <i>Практика:</i> Сборка схемы «Комбайн». Сборка схемы «Аттракцион»		
1.6	<i>Соревнования</i>	4	1	3			
1.6.1	Робототехнические соревнования	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Подготовка к робототехническим соревнованиям.		

					<i>Практика:</i> Сборка схемы «Робот-сумоист», «Шагающие роботы»		
1.6.2	Робототехнические соревнования	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Сборка схемы «Робот для перетягивания каната». <i>Практика:</i> Проектное занятие усовершенствование робота для перетягивания каната		
2.	Стем мастерская	68	26	42			
2.1	Стем мастерская. Часть 1	28	12	16			
2.1.1	Исполнительные механизмы образовательного комплекта	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с образовательным комплектом «Стем мастерская». <i>Практика:</i> Обзор образовательного комплекта «Стем мастерская». Двигатель постоянного тока		
2.1.2	Сервопривод	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с сервоприводом, принцип работы. Внутренне устройство памяти сервоприводов, протокол общения. <i>Практика:</i> Устройство системы управления		
2.1.3	Регуляторы	2	1	1	<i>Теория:</i> Регуляторы, используемые в сервоприводах AR-S430-01. <i>Практика:</i> Принцип работы регуляторов. Разновидность		
2.1.4	Dynamixel Workbench	2	1	1	<i>Теория:</i> Инструментарий для управления сервоприводами. Контроллер OpenCM. <i>Практика:</i> Среда программирования Arduino IDE		
2.1.5	Использование Dynamixel Wizard 2.0	2	1	1	<i>Теория:</i> Базовые манипуляции с сервоприводом. <i>Практика:</i> Построение графиков. Отправка пакета данных		
2.1.6	Системы управления образовательного комплекта	2	1	1	<i>Теория:</i> Контроллер OpenCM9.04. Технические характеристики. <i>Практика:</i> Устройства контроллера. Расположение GPIO выводов на плате OpenCM9.04. Питание контроллера		
2.1.7	Встраиваемый одноплатный микрокомпьютер	2	1	1	<i>Теория:</i> Встраиваемый одноплатный микрокомпьютер. Технические характеристики. <i>Практика:</i> Устройства микрокомпьютера. Расположение GPIO выводов на микрокомпьютере. Питание микрокомпьютера.		

2.1.8	Периферийная плата STEM Board	2	1	1	<i>Теория:</i> Периферийная плата STEM Board. Технические характеристики. <i>Практика:</i> Устройства периферийной платы STEM Board. Расположение GPIO выводов на периферийной плате STEM Board. Питание периферийной платы STEM Board		
2.1.9	Универсальный контроллер DXL-IoT	2	1	1	<i>Теория:</i> Универсальный контроллер DXL-IoT. Технические характеристики. <i>Практика:</i> Плата расширения контроллера DXL-IoT с адаптером Ethernet. Силовая плата расширения контроллера DXL-IoT		
2.1.10	Программная составляющая работы с контроллером DXL-IoT	2	1	1	<i>Теория:</i> Работа с устройствами ROBOTIS Dynamixel, библиотека DxlMaster. <i>Практика:</i> Работа контроллера в качестве Dynamixel-совместимого устройства, библиотеки DxlSlave и DxlSlave2		
2.1.11	Практическая часть	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Подготовка к сборке манипулятора. <i>Практика:</i> Сборка манипулятора. Расчеты. Максимальная масса груза. Прямая и обратная задачи кинематики		
2.1.12	Программирование и отладка	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Подготовка к программированию. Изучение оборудования. Контроллер OpenCM9.04. Периферийная плата STEM Board. <i>Практика:</i> Схема подключения OpenCM и NanoPi-AR к STEM Board		
2.1.13	Начало программирования	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Мигание диодом. Вращение сервопривода. Вращение всех сервоприводов. <i>Практика:</i> Чтение позиции сервоприводов. Циклическое вращение всех сервоприводов.		
2.1.14	Воспроизведение записанных позиций	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Программирование решения обратной задачи кинематики <i>Практика:</i> Программирование решения обратной задачи кинематики		
2.2	<i>Стем мастерская. Часть 2</i>	26	10	16			

2.2.1	Робототехника и промышленные роботы	2	1	1	<i>Теория:</i> Классификация роботов. <i>Практика:</i> Последовательные манипуляторы. Параллельные манипуляторы		
2.2.2	Основы проектирования в САПР Fusion 360	2	1	1	<i>Теория:</i> Интерфейс среды Fusion 360. <i>Практика:</i> Создание простейшей модели. Куб. Шар. Работа с чертежами		
2.2.3	Создание моделей деталей манипулятора	2	1	1	<i>Теория:</i> Создание моделей <i>Практика:</i> Создание модели основания. Создание модели детали поворотного звена. Создание модели направляющей схвата. Создание модели детали схвата.		
2.2.4	Угловой манипулятор	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Подготовка к сборке. <i>Практика:</i> Практическая работа сборка манипулятора.		
2.2.5	Расчеты	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Максимальная масса груза. <i>Практика:</i> Обратная задача кинематики.		
2.2.6	Программирование	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Чтение позиции сервопривода. <i>Практика:</i> Воспроизведение записанных позиции.		
2.2.7	Робот с Delta-кинематикой	2	1	1	<i>Теория:</i> Обзор Delta-робота. Обратная задача кинематики Delta-робота. <i>Практика:</i> Устройства Delta-робота		
2.2.8	Разработка управляющей программы	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Разработка управляющей программы в среде Arduino IDE с помощью контроллера OpenCM		
2.2.9	Техническое зрение	2	1	1	<i>Теория:</i> Настройка модуля технического зрения TrackingCam. <i>Практика:</i> Система отсчета. Программная реализация.		
2.2.10	SCARA-манипулятор	2	1	1	<i>Теория:</i> Обзор SCARA-манипулятора. Обратная задача кинематики SCARA-манипулятора. <i>Практика:</i> Устройство SCARA-манипулятора.		
2.2.11	Разработка управляющей программы	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Разработка управляющей программы в среде Arduino IDE с помощью контроллера OpenCM		
2.2.12	STEWART	2	1	1	<i>Теория:</i> Обзор программы Стюарта. Обратная задача кинематики.		

					<i>Практика:</i> Устройства платформы Стюарта		
2.2.13	Разработка управляющей программы	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Разработка управляющей программы в среде Arduino IDE с помощью контроллера OpenCM		
2.3	<i>Стем мастерская. Экспертный набор</i>	14	4	10			
2.3.1	Манипулятор с плоскопараллельной кинематикой	2	1	1	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы манипулятора с плоскопараллельной кинематикой. Проверка программы		
2.3.2	Манипулятор с угловой кинематикой	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы манипулятора с угловой кинематикой. Проверка программы		
2.3.3	Манипулятор с DELTA-кинематикой	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы манипулятора с DELTA-кинематикой. Проверка программы		
2.3.4	Контроллер с пневмосистемой	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы контроллера с пневмосистемой. Проверка программы		
2.3.5	Угловой манипулятор	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы углового манипулятора. Проверка программы		
2.3.6	Манипулятор SKARA	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы манипулятора SKARA. Проверка программы		
2.3.7	Платформа Стюарта	2	0,5	1,5	<i>Теория:</i> Правила выполнения практической работы <i>Практика:</i> Практическая работа. Сборка схемы платформы Стюарта. Проверка программы		
	<i>Промежуточная аттестация</i>	2		2	<i>Практика:</i> Разработка программы и сборка схемы с использованием наборов Стем мастерской	<i>Защита проекта</i>	

3.	Программирование моделей инженерных систем	34	17	17			
3.1	<i>Знакомство с конструктором моделей инженерных систем</i>	<i>14</i>	<i>7</i>	<i>7</i>			
3.1.1	Знакомство с образовательным набором	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с деталями робототехнического набора. Детали, устройства образовательного набора. <i>Практика:</i> Программируемый контроллер на базе микроконтроллера ATmega2560		
3.1.2	Светодиод	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с резистором, светодиодом. <i>Практика:</i> Разработка программы управления включением и выключением лампочки (светодиода). Управляемый вручную светодиод.		
3.1.3	Пьезодинамик	2	1	1	<i>Теория:</i> Принцип работы пьезодинамика. Сборка схемы. <i>Практика:</i> Разработка управляющей программы микроконтроллера, для изменения частоты звучания пьезодинамика		
3.1.4	Фоторезистор	2	1	1	<i>Теория:</i> Принцип работы фоторезистора. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению фоторезистором		
3.1.5	Светодиодная сборка	2	1	1	<i>Теория:</i> Принцип работы светодиодной сборки и биполярного транзистора. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению свечением светодиодной сборки.		
3.1.6	Тактовая кнопка	2	1	1	<i>Теория:</i> Принцип работы тактовой кнопки. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению включением и выключением светодиода с помощью кнопки.		
3.1.7	Синтезатор	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с работой пьезопищалки и кнопки. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению тональностью звучания пьезопищалки с помощью кнопок.		
3.2	<i>Отображение данных</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>3</i>			

3.2.1	Семисегментный индикатор	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с принципом работы семисегментного индикатора. <i>Практика:</i> Разработка программы по отображению данных на семисегментном индикаторе.		
3.2.2	Термометр	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с принципом работы термистора. <i>Практика:</i> Разработка программы по контролю температуры, программы по получению данных о температуре и передача их на ПК, используя Arduino-микроконтроллер		
3.2.3	LCD дисплей	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с принципом работы LCD дисплея. <i>Практика:</i> Разработка программы по выводу данных на LCD дисплей.		
3.3	<i>Двигатели</i>	6	3	3			
3.3.1	Сервопривод	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с работой сервопривода. <i>Практика:</i> Разработка программы для управления сервоприводом.		
3.3.2	Шаговый двигатель	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с работой шагового двигателя. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению шаговым двигателем.		
3.3.3	Двигатели постоянного тока	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с работой мобильной платформы дифференциального типа, драйверов приводов постоянного тока, H-моста на Arduino <i>Практика:</i> Знакомство с работой мобильной платформы дифференциального типа, драйверов приводов постоянного тока, H-моста на Arduino		
3.4	<i>Управление моделями инженерных систем</i>	8	4	4			
3.4.1	Датчик линии	2	1	1	<i>Теория:</i> Знакомство с принципом работы цифровых и аналоговых датчиков линии. <i>Практика:</i> Разработка программы по управлению и анализу данных с датчиков		
3.4.2	Управление по ИК-каналу	2	1	1	<i>Теория:</i> Получение навыков для работы с платформами по ИК-каналу с помощью ИК-пульта <i>Практика:</i> Отработка навыков для работы с платформами по ИК-каналу с помощью ИК-пульта		

3.4.3	Управление по Bluetooth	2	1	1	<p><i>Теория:</i> Знакомство с принципом передачи данных по Bluetooth-каналу</p> <p><i>Практика:</i> Применение полученных знаний и навыков для работы с платформами по Bluetooth-каналу с помощью Bluetooth-модуля</p>		
3.4.4	Мобильна платформа	2	1	1	<p><i>Теория:</i> Применение знаний и навыков, полученных в предыдущих лабораторных работах, для программирования мобильной платформы.</p> <p><i>Практика:</i> Реализация алгоритма движения мобильной платформы, объезжающей препятствия с помощью ультразвукового датчика расстояния</p>		
	Итоговая аттестация	2	1	1	<p><i>Практика:</i> Разработка программы и сборка схемы различных инженерных систем, с использованием электрических компонентов образовательного набора</p>	Защита проекта	
	итого	144	54	90			

5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задание к промежуточной аттестации: разработка программы и сборка схемы с использованием наборов Стем мастерской.

Задание к итоговой аттестации: разработка программы и сборка схемы различных инженерных систем, с использованием электрических компонентов образовательного набора.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методическое обеспечение:

1. СТЕМ Мастерская. Часть 1. 2-е изд. / ООО «Прикладная робототехника ПРО», 2023. – 139 с.;
2. СТЕМ Мастерская. Часть 2. 2-е изд. / ООО «Прикладная робототехника ПРО», 2023. – 125 с.

Материально-техническое обеспечение:

- Общеобразовательный конструктор для практического изучения принципов создания электронных устройств на основе электронных компонентов и программируемых контроллеров – 2 шт.;
- Учебный набор программируемых робототехнических платформ – 1 шт.;
- Робот манипулятор учебный – 1 шт.;
- Набор для конструирования промышленных робототехнических систем – 1 шт.;
- Многофункциональное устройство – 1 шт.;
- Ноутбук DEPO VIP C15A11 – 2 шт.

Кадровое обеспечение: программу реализовывает педагог дополнительного образования, имеющий соответствующую подготовку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА, ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02 декабря 2019 г.) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--273--84dlf.xn--plai/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года N 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/350163313> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420277810> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210122> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/351746582> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);

6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420331948> – Загл. с экрана (дата обращения: 14.08.2023г.);

7. Григорьев, А.Т. Робототехника в школе и дома : книга проектов : для детей школьного возраста, родителей и педагогов / Александр Григорьев, Юрий Винницкий. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 237 с.;

8. Грэхем, И. Роботы уже здесь : просто о робототехнике : для чтения взрослыми детям : [8+] / автор текста Иэн Грэхем ; иллюстратор Дэвид Антрэм ; продюсер серии Дэвид Салариа ; перевод с английского Полины Кичигиной. - Москва : Clever, 2021. – 32 с.;

9. Информационные технологии их приложения и информационное образование: Материалы II Международной научной конференции. (Улан-Удэ - Гусиноозерск, 20-22 августа 2021 г.) – Улан-Удэ, издательство БГУ имени Доржи Банзарова, 2021. – 300 с.;

10. Конструктор программируемых моделей инженерных систем / ООО «Прикладная робототехника» Электронная книга. 2020. – 140 с.;

11. Образовательная робототехника: состояние, проблемы, перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Новосибирского государственного педагогического университета (Новосибирск, 28-29 октября 2020 г.) / Министерство просвещения Российской Федерации, Новосибирский государственный педагогический университет ; под редакцией канд. пед. наук Р. В. Каменева, канд. пед. наук И. В. Сартакова. - Новосибирск : ФГБОУ ВО "НГПУ", 2021. - 269 с.;

12. Образовательный робототехнический набор. Учебное пособие. СТЕМ Мастерская. Часть 1. 2-е изд. / ООО «Прикладная робототехника ПРО»;

13. Практические советы учителю : методический журнал : Выпуски за 2022 год. - Ростов-на-Дону. 2022, № 11 (288). - 2022. - 56 с.;

14. Робототехника и техническая кибернетика. 2020. Т. 8, № 3. - 2020. - 165-240 с.;

15. Тарапата, В.В. Конструируем роботов для соревнований. Робот-сумоист [Текст] : [для детей среднего и старшего школьного возраста : 6+] / В. В. Тарапата, А. В. Красных. - Москва : Лаб. знаний, сор. 2018. - 60 с.;

16. Теплова, А.Б. Робототехника : образовательный модуль : [учебно-методическое пособие] / В. А. Маркова ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования", ЭЛТИ-КУДИЦ. Все для развития детей. - 2-е изд. стер. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 30 с.;

17. "Умные каникулы" : краткосрочные образовательные программы для подготовки к ВСОШ и другим интеллектуальным состязаниям : сборник материалов / Бюджетное образовательное учреждение Омской области дополнительного профессионального образования "Институт развития образования Омской области", РИП-ИнКО "Школа как центр творчества и развития одаренности детей" ; под редакцией В. Б. Артемовой, И. Г. Качановой. - Омск : Издательство ИРООО, 2021. - 70 с.;

18. Филиппов С.А. Уроки робототехники [Текст] / С.А. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://vex.examen-technolab.ru>.

2. <http://фroc-игра.рф>.

3. <http://robotics.ru/>.

4. <http://edurobots.ru/>.

5. <http://myrobot.ru/>.