

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт дополнительного образования «Жигулевская долина»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИДО ТГУ

«Жигулевская долина»

 Е. В. Даценко

« 4 »  2020 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника и 3D-прототипирование»

технической направленности

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор программы:

Токарев Дмитрий Геннадьевич, доцент
кафедры «Промышленная электроника»

Тольятти, 2020 г.

Пояснительная записка

Краткая аннотация

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и производственную сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко применяются в промышленности ведущих мировых держав и в быту их граждан: выполняют работы более дешево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области конструирования роботов и управления ими, что обеспечит быстрое развитие новых, умных, безопасных и более продвинутых автоматизированных и роботизированных систем.

Общеразвивающая образовательная программа дополнительного образования детей «Робототехника и 3D-прототипирование» имеет **техническую направленность**.

Программа является оригинальной и состоит из 7 модулей: «Введение в робототехнику», «Конструирование», «Управление», «Исследование», «3D-прототипирование», «Проектная деятельность», «Соревновательная робототехника».

Программа предназначена для обучающихся 10-14 лет.

Сроки реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения: 108 часов.

Новизна данной образовательной программы заключается не только в том, что для изучения используется технология LEGO (конструирование, программирование, исследование, проектирование), но, прежде всего, в том, что учащиеся получают возможность изучить технологию 3D-прототипирования и воплотить практические результаты в проектах робототехники. Кроме того, изучаются основы соревновательной робототехники, позволяющие обучаемым принять активное участие в соревнованиях.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет учащимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При конструировании модели затрагивается множество проблем из разных областей знания (от теории механики до психологии), что является эффективным средством для развития мелкой моторики, элементарного конструкторского мышления, фантазии, изучения основных принципов работы механизмов.

Преподавание курса предполагает использование компьютера как средства разработки алгоритмов, генерации управляющих программ, анализа функционирования объекта разработки. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

При отсутствии конструкций, необходимых для реализации проекта, учащиеся могут разработать математическую модель требуемой детали с использованием специализированного программного обеспечения и получить её на 3D-принтере с использованием аддитивных технологий.

Важным является взаимодействие обучаемых в коллективе для дальнейшего развития разрабатываемых проектов на основе самостоятельного технического творчества.

Актуальность образовательной программы заключается в возможности практической реализации технологий проектирования, программирования и технического прототипирования, что способствует процессу интеграции знаний в области информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, позволяет обеспечить раскрытие творческих способностей обучаемых и их самореализацию. В процессе обучения школьники получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Цель – обучение основам робототехники, программирования, развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи:

обучающие:

- ознакомить с основными принципами механики;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических объектов;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических объектов;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с основными принципами моделирования и технического прототипирования деталей робототехнических объектов;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами и устройствами, необходимыми при конструировании, прототипировании и сборке робототехнических объектов;

воспитывающие:

- воспитывать нравственные качества личности: настойчивость в достижении цели, ответственность, дисциплинированность, трудолюбие;
- воспитывать коммуникативные качества;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;

развивающие:

- развивать образное, техническое мышление;
- развивать умение работать в команде по предложенным инструкциям;
- развивать творческую инициативу и умение самостоятельно находить верное решение;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать практический интерес к учебным предметам через использование оборудования для реализации настоящей учебной программы.

Группы формируются из расчета 15 человек. Система набора в группы осуществляется по собственному желанию учащегося.

Режим занятий: 3 часа в неделю. В соответствии с СанПиН 2.4.4.3172-14 длительность одного учебного часа для детей школьного возраста – 40 мин. Продолжительность образовательного процесса 36 учебных недель (начало занятий 15 сентября, завершение 31 мая). Объем учебных часов – 108.

Формы занятий: беседы, наблюдения, соревнования, лабораторные занятия, эксперименты, защита проектов и т.д.

Прогнозируемые результаты образовательной деятельности

По окончании обучения учащиеся:

- должны знать:

- правила безопасной работы с инструментами и устройствами, необходимыми при конструировании, прототипировании и сборке робототехнических объектов;;
- основные компоненты конструкторов LEGO;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе LEGO;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- программирование контроллеров EV3;
- порядок разработки алгоритма управления робототехническим объектом;
- приемы самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний, приемы конструирования, приемы 3D-моделирования и прототипирования);
- приемы создания реально действующих моделей роботов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- методы алгоритмизации системы управления роботизированных объектов;
- приемы программирования моделей роботов и корректирования

программы при необходимости.

- корректировать программы при необходимости;

- должны уметь:

- принимать или намечать учебную задачу с учетом ее конечной цели;

- проводить сборку робототехнических объектов на базе конструкторов

LEGO;

- создавать программы для робототехнических объектов;

- проводить 3D-моделирование компонентов проектируемой модели;

- выполнять прототипирование компонентов с использованием аддитивных технологий;

- прогнозировать результаты работы;

- планировать ход выполнения задания;

- рационально выполнять задание;

- руководить работой проектной группы;

- высказываться устно в виде сообщения или доклада;

- высказываться устно в виде рецензии ответа коллеги;

- представлять одну и ту же информацию различными способами.

Проверка результативности обучения осуществляется путем следующих методов диагностики: собеседования, наблюдения, выполнения отдельных творческих заданий, участие в конкурсах, соревнованиях – выявляется практическая подготовка обучаемого, оцениваются общеучебные и специальные умения и навыки обучаемого.

**Учебно-тематический план программы
«Робототехника и 3D-прототипирование»**

№ п/ п	Название модулей	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в робототехнику	12	6	6
2	Конструирование	12	4	8
3	Управление	22	6	16
4	Исследование	18	4	14
5	3D-прототипирование	18	8	10
6	Проектная деятельность	12	2	10
7	Соревновательная робототехника	14	4	10
	ИТОГО (часов)	108	34	74

Модуль 1. Введение в робототехнику (12 часов)

№ п/ п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в робототехнику	12	6	6
1.1	Вводное занятие. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности	2	2	-
1.2	Образовательный набор Lego Mindstorm EV3	4	2	2
1.3	Интерфейс микроконтроллера EV3	6	2	4

В данном модуле обучающимся предлагается познакомиться с основной деятельностью в рамках образовательной программы, интерактивным конструктором, средой программирования. Проводится инструктаж по охране труда и технике безопасности, правилам поведения обучающихся. С учащимися проводится беседа на выявление уровня подготовленности в контексте тематики образовательной программы.

Цель:

- знакомство со средой конструирования и программирования;
- формирование понятия о свойствах набора;
- получение умения описания конструкции с использованием технических терминов.

Задачи:

- знать названия и назначение деталей конструктора и их соединений;
- познакомить с интерфейсом микроконтроллера;
- выполнить практическую работу на закрепление знания интерфейса микроконтроллера;
- собрать первый робот.

Модуль 2. Конструирование (12 часов)

№ п/ п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
2	Конструирование	12	4	8
2.1	Двигатели. Передаточное отношение зубчатых редукторов. Механизмы, обеспечивающие вращательное и возвратно-поступательное движение	4	2	2
2.2	Конструирование простейшего колесного робота	4	-	4
2.3	Программирование работы двигателей с помощью встроенных средств микроконтроллера EV3	4	2	2

В данном модуле обучающимся предлагается познакомиться с двигателями, приводящими в движение механизмы робота и самими механизмами, преобразующими различные виды движения. Проводится конструирование и сборка простейшего колесного робота (в соответствии с инструкцией). Учащиеся выполняют программирование микроконтроллера EV3 с помощью встроенных в него средств программирования.

Цель:

- знакомство с различными двигателями и передаточными устройствами, обеспечивающими преобразование движения;
- получение навыков конструирования, сборки и программирования робота в соответствии с инструкцией;
- обеспечение решения роботом двигательных заданий.

Задачи:

- знать типы двигателей и принципы комплектации ими проектируемых роботизированных устройств;
- знать принципы преобразования движения и выбора соответствующих механизмов преобразования;
- знать принципы простейшего программирования с помощью встроенных средств микроконтроллера EV3;
- выполнить практическую работу по конструированию и сборке колесного робота ;
- осуществить программирование робота с помощью средств микроконтроллера EV3.

Модуль 3. Управление (22 часа)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
3	Управление	22	6	16
3.1	Датчики EV3 и принципы их функционирования	2	2	-
3.2	Интерфейс среды программирования Lego Mindstorms Education (LME) EV3	4	2	2

3.3	Управление двигателями в среде LME	2	-	2
3.4	Программная обработка сигналов датчиков в среде LME	6	2	4
3.5	Разработка простейшего программного обеспечения в среде программирования EV3	8	-	8

В данном модуле обучающимся предлагается познакомиться с комплектными датчиками и принципами их функционирования. Учащиеся изучают интерфейс среды программирования Lego Mindstorms Education (LME) EV3, знакомятся с принципами программирования робота в указанной среде. Учатся программно управлять двигателями и обрабатывать сигналы комплектных датчиков, что позволяет обеспечить адаптивное управление собранным ранее роботом. В среде LME разрабатывается простейшая программа, позволяющая выполнить спроектированное двигательное задание.

Цель:

- знакомство с комплектными датчиками и принципами их функционирования;
- освоение среды программирования LME;
- знакомство с принципами программного управления комплектными двигателями;
- получение знаний по программной обработке сигналов датчиков, входящих в комплект конструктора Lego;
- получение навыков разработки программы, позволяющей обеспечить выполнение заданного двигательного задания.

Задачи:

- знать принципы функционирования комплектных датчиков;
- знать принципы управления двигателями, входящими в комплект конструктора Lego;
- знать основные принципы программной обработки сигналов датчиков, входящих в комплект конструктора Lego;
- получить навыки использования среды программирования LME;
- уметь разрабатывать в среде LME простейшие программы, обеспечивающие выполнение роботом поставленной задачи.

Модуль 4. Исследование (18 часов)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
4	Исследование	18	4	14
4.1	Обзор задач, выполняемых робототехническими устройствами, и оценка возможности их выполнения средствами Lego	4	2	2
4.2	Исследование возможностей комплектных датчиков Lego	4	-	4
4.3	Обеспечение специальных	10	2	8

	робототехнических задач			
--	-------------------------	--	--	--

В данном модуле исследуются возможности робототехнических устройств, разработанных на основе конструктора Lego, прежде всего комплектных датчиков с целью выполнения робототехническим устройством специальных задач, требующих необходимости ориентации и функционирования робота в окружающем пространстве. Учащиеся получают знания по использованию комплектных датчиков, их выбору и настройке для решения специальных задач проектирования устройств робототехники.

Цель:

- знакомство с задачами, выполняемыми робототехническими устройствами;
- исследование и анализ возможности выполнения задач автоматизации;
- реализация робототехнических устройств, обеспечивающих выполнение специальных задач.

Задачи:

- знать уровень задач, выполняемых средствами Lego;
- понимать возможности средств достижения решения исследовательских задач;
- получить навыки реализации программного и аппаратного способов решения специальных задач;
- собрать и исследовать модели робототехнических устройств, предназначенных для решения специальных задач.

Модуль 5. 3D-прототипирование (18 часов)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
5	3D-прототипирование	18	8	10
5.1	Процесс прототипирования	2	2	-
5.2	Разработка 3D-моделей	10	4	6
5.3	Изготовление 3D-прототипов	6	2	4

В данном модуле изучается процесс прототипирования конструктивных деталей и оценивается необходимость его применения для реализации проектов в области робототехники. Учащиеся получают теоретические и практические знания об аддитивных технологиях, возможностях и необходимости процесса прототипирования для изготовления деталей и изделий робототехники. Обучающиеся учатся разрабатывать детали робототехнических устройств с помощью 3D-моделирования и изготавливать их методами 3D-прототипирования, что позволяет реализовывать задачи конструктивного проектирования.

Цель:

- знакомство с сущностью процессов моделирования и

прототипирования;

- получение навыков работы с программно-аппаратными средствами 3D-моделирования и 3D-прототипирования.

Задачи:

- знать основы сущности процессов моделирования и прототипирования;

- понимать необходимость изготовления деталей устройств робототехники с применением аддитивной технологии методом быстрого прототипирования;

- уметь проводить анализ конструкции проектируемого устройства с целью выявления «недостающих» конструктивных элементов;

- получить основные навыки изготовления деталей с использованием методов 3D-моделирования и 3D-прототипирования и необходимых программно-аппаратных средств.

Модуль 6. Проектная деятельность (12 часов)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
6	Проектная деятельность	12	2	10
6.1	Сущность процесса проектирования	2	2	-
6.2	Выявление задач для проектирования	2	-	2
6.3	Проектная разработка	8	-	8

В данном модуле рассматриваются сущность процесса проектирования, его этапы, возможные стейкхолдеры и риски. Учащиеся учатся выявлять задачи для проектирования, оценивать возможность и сроки их реализации. Выполнение проектной разработки позволяет обучающимся научиться работать в команде, распределяя роли и разделяя проектные задачи.

Цель:

- знакомство с сущностью процесса проектирования;

- получение навыков командной проектной работы;

- выполнение проектной разработки.

Задачи:

- знать основы сущности процесса проектирования;

- понимать важность командного выполнения проектной разработки;

- получить навыки работы в проектной команде;

- уметь выявлять задачи для проектирования и анализировать возможность и сроки их выполнения;

- выполнить командную проектную разработку проектную разработку.

Модуль 7. Соревновательная робототехника (14 часов)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
7	Соревновательная робототехника	14	4	10
7.1	Виды и правила соревнований	2	2	-

7.2	Соревновательные поля. Требования к роботам	2	2	-
7.3	Подготовка роботов к соревнованиям	10	-	10

В данном модуле рассматриваются виды и правила соревнований по робототехнике. Учащиеся знакомятся с типовыми номинациями соревнований, соответствующими соревновательными полями и требованиями, предъявляемыми к роботам по условиям соревнований. Обучаемые учатся обеспечивать подготовку роботов к соревнованиям путем конструирования и сборки соревновательных роботов, оснащения их датчиками, необходимыми для решения соревновательных задач, и разработки соответствующего программного обеспечения.

Цель:

- знакомство с правилами и условиями соревнований;
- получение навыков подготовки соревновательных роботов;
- участие в соревнованиях.

Задачи:

- знать правила и условия соревнований по робототехнике;
- уметь конструировать и собирать роботы для участия в соревнованиях;
- уметь оснащать соревновательные роботы необходимой информационной системой;
- выполнять разработку программного обеспечения для соревновательных роботов.

**Содержание общеобразовательной общеразвивающей программы
дополнительного образования**

1. Введение в робототехнику (12 часов)

Обучающиеся знакомятся с основной деятельностью в рамках образовательной программы, интерактивным конструктором, средой программирования. Проводится инструктаж по охране труда и технике безопасности, правилам поведения обучающихся. С учащимися проводится беседа на выявление уровня подготовленности в контексте тематики образовательной программы.

Теория: обучающиеся знакомятся с правилами поведения, проходят инструктаж по охране труда и технике безопасности, знакомятся со средой конструирования. Получают понятие о свойствах и возможностях среды конструирования и программирования, учатся описывать конструкцию созданной модели. Изучают:

- названия и назначение деталей конструктора и их соединений;
- интерфейс микроконтроллера;
- электронные компоненты конструктора, их подключение и правила работы;
- понятие команды, программы.

Практика: творческая работа «Фантастический автомобиль», практическая работа на закрепление знания интерфейса программы, сборка первого робота.

2. Конструирование (12 часов)

Обучающиеся знакомятся с двигателями, приводящими в движение механизмы робота и самими механизмами, преобразующими различные виды движения. Проводится конструирование и сборка простейшего колесного робота (в соответствии с инструкцией). Учащиеся выполняют программирование микроконтроллера EV3 с помощью встроенных в него средств программирования.

Теория: учащиеся знакомятся с устройством двигателя и типовыми механизмами, обеспечивающими вращательное и поступательное движение, и собираемыми из деталей конструктора, знакомятся с возможностями встроенной среды программирования комплектного микроконтроллера. Изучают:

- устройство двигателя и встроенных в него датчиков управления,
- программирование при помощи встроенных средств микроконтроллера.

Практика: конструирование и сборка простейшего колесного робота-«пятиминутки», программирование робота средствами встроенной среды программирования микроконтроллера (по инструкции) с последующим контролем выполнения двигательных заданий, тестирование на полигоне роботов.

3. Управление (22 часа)

Обучающиеся знакомятся с комплектными датчиками и принципами их функционирования. Учащиеся изучают интерфейс среды программирования Lego Mindstorms Education (LME) EV3, знакомятся с принципами программирования робота в указанной среде. Учатся программно управлять двигателями и обрабатывать сигналы комплектных датчиков, что позволяет обеспечить адаптивное управление собранным ранее роботом. В среде LME разрабатывается простейшая программа, позволяющая выполнить спроектированное двигательное задание.

Теория: знакомство с комплектными датчиками и принципами их функционирования, принципы программирования робота в среде LME. Изучают:

- устройство и возможности датчиков, входящих в набор конструктора,
- интерфейс среды программирования LME и принципы программирования робота в данной среде,
- принципы адаптивного управления объектом.

Практика: комплектация робота-«пятиминутки» датчиками и разработка соответствующего программного обеспечения в зависимости от поставленной задачи управления. Тестирование собранной модели на полигоне роботов.

4. Исследование (18 часов)

Обучающиеся исследуют возможности робототехнических устройств, разработанных на основе конструктора Lego, прежде всего комплектных датчиков с целью выполнения робототехническим устройством специальных задач, требующих необходимости ориентации и функционирования робота в окружающем пространстве. Учащиеся получают знания по использованию комплектных датчиков, их выбору и настройке для решения специальных задач проектирования устройств робототехники.

Теория: подготовка робототехнического устройства к выполнению специальных задач, требующих необходимости ориентации и функционирования робота в окружающем пространстве. Изучают:

- принципы настройки комплектных датчиков на выполнение поставленной задачи,
- способы комплектации робота датчиками в зависимости от условий выполнения поставленной задачи.

Практика: конструирование, сборка и программирование робота для решения задач цветового кодирования, следования по траектории. тестирование на полигоне роботов.

5. 3D-прототипирование (18 часов)

Обучающиеся изучают процесс прототипирования конструктивных деталей и оценивают необходимость его применения для реализации проектов в области робототехники. Учащиеся получают теоретические и практические знания об аддитивных технологиях, возможностях и необходимости процесса прототипирования для изготовления деталей и изделий робототехники. Обучающиеся учатся разрабатывать детали робототехнических устройств с помощью 3D-моделирования и изготавливать их методами 3D-прототипирования, что позволяет реализовывать задачи конструктивного проектирования.

Теория: знакомство с понятиями «моделирование», «аддитивная технология» и «прототипирование», способами 3D-моделирования и 3D-прототипирования. Изучают:

- интерфейс программного обеспечения для моделирования и прототипирования,
- правила и приемы разработки 3D-модели,
- правила и приемы изготовления деталей с использованием 3D-принтеров.

Практика: разработка трехмерной модели прототипа детали, изготовление детали с применением методов аддитивной технологии, выполнение сборки работа с использованием изготовленной детали, тестирование на полигоне роботов.

6. Проектная деятельность (12 часов)

Обучающиеся рассматривают сущность процесса проектирования, его этапы, возможных стейкхолдеров и риски. Учащиеся учатся выявлять задачи для проектирования, оценивать возможность и сроки их реализации. Выполнение проектной разработки позволяет обучающимся научиться работать в команде, распределяя роли и разделяя проектные задачи.

Теория: знакомство с сущностью и этапами процесса проектирования, основными понятиями проектной деятельности (команда, командные роли, стейкхолдер, риск), приемами выявления задач для проектирования и последующей оценки эффективности проектной деятельности. Изучают:

- порядок выполнения процесса проектирования,
- факторы эффективности проектной деятельности,
- основы командной работы при проектировании.

Практика: выполнение проекта командой с активным межкомандным взаимодействием, представление результата проектирования (презентация, модель).

7. Соревновательная робототехника (14 часов)

Обучающиеся рассматривают виды и правила соревнований по робототехнике. Учащиеся знакомятся с типовыми номинациями соревнований, соответствующими соревновательными полями и требованиями, предъявляемыми к роботам по условиям соревнований. Обучаемые учатся обеспечивать подготовку роботов к соревнованиям путем конструирования и сборки соревновательных роботов, оснащения их датчиками, необходимыми для решения соревновательных задач, и разработки соответствующего программного обеспечения.

Теория: знакомство с видами соревнований по робототехнике и правилами типовых номинаций соревнований, требованиями, предъявляемыми к роботам по условиям соревнований. Изучают:

- правила соревнований в соответствии с отдельными номинациями,
- особенности соревновательных полей,
- требования, предъявляемые к соревновательным роботам.

Практика: конструирование, сборка, программирование и отладка робота в соответствии с выбранной номинацией (Траектория, Кегельринг, Сумо, Шорт-трек). Тестирование робота на соревновательных полях. Участие в соревнованиях по выбранным номинациям.

Учебно-тематический план модуля «Введение в робототехнику»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в робототехнику	12	6	6	
1.1	Вводное занятие. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности	2	2	-	собеседование
1.2	Образовательный набор Lego Mindstorm EV3	4	2	2	собеседование, практическое занятие
1.3	Интерфейс микроконтроллера EV3	6	2	4	собеседование, практическое занятие

Учебно-тематический план модуля «Конструирование»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
2	Конструирование	12	4	8	
2.1	Двигатели. Передаточное отношение зубчатых редукторов. Механизмы, обеспечивающие вращательное и возвратно-поступательное движение	4	2	2	собеседование, практическое занятие
2.2	Конструирование простейшего колесного робота	4	-	4	практическое занятие
2.3	Программирование работы двигателей с помощью встроенных средств	4	2	2	собеседование,

	микроконтроллера EV3				практическое занятие
--	----------------------	--	--	--	----------------------

Учебно-тематический план модуля «Управление»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
3	Управление	22	6	16	
3.1	Датчики EV3 и принципы их функционирования	2	2	-	собеседование
3.2	Интерфейс среды программирования Lego Mindstorms Education (LME) EV3	4	2	2	собеседование, практическое занятие
3.3	Управление двигателями в среде LME	2	-	2	практическое занятие
3.4	Программная обработка сигналов датчиков в среде LME	6	2	4	собеседование, практическое занятие
3.5	Разработка простейшего программного обеспечения в среде программирования EV3	8	-	8	собеседование, практическое занятие

Учебно-тематический план модуля «Исследование»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
4	Исследование	18	4	14	
4.1	Обзор задач, выполняемых робототехническими устройствами, и оценка возможности их выполнения средствами Lego	4	2	2	собеседование, практическое занятие
4.2	Исследование возможностей комплектных датчиков Lego	4	-	4	практическое занятие
4.3	Обеспечение специальных робототехнических задач	10	2	8	собеседование, практическое занятие

Учебно-тематический план модуля «3D-прототипирование»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
5	3D-прототипирование	18	8	10	
5.1	Процесс прототипирования	2	2	-	собеседование

					ие
5.2	Разработка 3D-моделей	10	4	6	собеседование, практическое занятие
5.3	Изготовление 3D-прототипов	6	2	4	собеседование, практическое занятие

Учебно-тематический план модуля «Проектная деятельность»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
6	Проектная деятельность	12	2	10	
6.1	Сущность процесса проектирования	2	2	-	собеседование
6.2	Выявление задач для проектирования	2	-	2	собеседование, практическое занятие
6.3	Проектная разработка	8	-	8	собеседование, практическое занятие

Учебно-тематический план модуля «Соревновательная робототехника»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
7	Соревновательная робототехника	14	4	10	
7.1	Виды и правила соревнований	2	2	-	собеседование
7.2	Соревновательные поля. Требования к роботам	2	2	-	собеседование
7.3	Подготовка роботов к соревнованиям	10	-	10	собеседование, практическое занятие

Методическое обеспечение общеобразовательной общеразвивающей программы дополнительного образования

№	Раздел	Методические виды продукции (разработки игр, походов, экскурсий, конкурсов, бесед, конференций и т.д.)	Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке опытов или экспериментов и т.д.	Дидактический и лекционный материалы, тематика (или методики) опытнической или исследовательской работы и т.д.
1 Введение в робототехнику				
1.1	Вводное занятие. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	Инструктаж по охране труда. Инструктаж по технике безопасности. Правила для обучающихся. Центр робототехники ТГУ. Инструкции для построения роботов и программирования, The LEGO Group, 2016	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт.
1.2	Образовательный набор Lego Mindstorm EV3			
1.3	Интерфейс микроконтроллера EV3			
2 Конструирование				
2.1	Двигатели. Передаточное отношение зубчатых редукторов. Механизмы, обеспечивающие вращательное и возвратно-поступательное движение	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	Инструкции для построения роботов и программирования, The LEGO Group, 2016	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт., полигон роботов – 1 шт.
2.2	Конструирование простейшего колесного робота			
2.3	Программирование работы двигателей с помощью встроенных средств микроконтроллера EV3			

№	Раздел	Методические виды продукции (разработки игр, походов, экскурсий, конкурсов, бесед, конференций и т.д.)	Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке опытов или экспериментов и т.д.	Дидактический и лекционный материалы, тематика (или методики) опытнической или исследовательской работы и т.д.
3	Управление			
3.1	Датчики EV3 и принципы их функционирования	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	Инструкции для построения роботов и программирования, The LEGO Group, 2016	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт., полигон роботов – 1 шт.
3.2	Интерфейс среды программирования Lego Mindstorms Education (LME) EV3			
3.3	Управление двигателями в среде LME			
3.4	Программная обработка сигналов датчиков в среде LME			
3.5	Разработка простейшего программного обеспечения в среде программирования EV3			
4	Исследование			
4.1	Обзор задач, выполняемых робототехническими устройствами, и оценка возможности их выполнения средствами Lego	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	Инструкции для построения роботов и программирования, The LEGO Group, 2016	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт., полигон роботов – 1 шт.
4.2	Исследование возможностей комплектных датчиков Lego			
4.3	Обеспечение специальных робототехнических задач			

№	Раздел	Методические виды продукции (разработки игр, походов, экскурсий, конкурсов, бесед, конференций и т.д.)	Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке опытов или экспериментов и т.д.	Дидактический и лекционный материалы, тематика (или методики) опытнической или исследовательской работы и т.д.
5	3D-прототипирование			
5.1	Процесс прототипирования	Современные системы реинжиниринга и прототипирования. Учебно-методические материалы. ТГУ, 2016	Современные системы реинжиниринга и прототипирования. Учебно-методические материалы. ТГУ, 2016	Программная среда 3D-моделирования, персональный компьютер - 6 шт., 3D-принтер – 1 шт., полигон роботов – 1 шт.
5.2	Разработка 3D-моделей			
5.3	Изготовление 3D-прототипов			
6	Проектная деятельность			
6.1	Сущность процесса проектирования	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	Проектная деятельность. Проектный Интенсив НТИ 20.35, Проектный Интенсив ТГУ 2020	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт., полигон роботов – 1 шт., проектор – 1 шт.
6.2	Выявление задач для проектирования			
6.3	Проектная разработка			
7	Соревновательная робототехника			
7.1	Виды и правила соревнований	Сборка и программирование Lego Mindstorm Education EV3. Электронные уроки. Центр робототехники ТГУ, 2019	По Положению об открытом региональном конкурсе робототехники среди непрофессионалов «Роботека», ТГУ, 2019	Программная среда Lego Mindstorm Education EV3, конструктор Lego Mindstorm Education EV3 - 6 шт., персональный компьютер - 6 шт., соревновательные поля – 4 шт.
7.2	Соревновательные поля. Требования к роботам			
7.3	Подготовка роботов к соревнованиям			

Список литературы

Литература, используемая педагогом дополнительного образования:

1. Бабич, А. В. Промышленная робототехника / А.В. Бабич. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 263 с.
2. Барсуков, А. Кто есть кто в робототехнике: Ежеквартальный справочник / А. Барсуков. - М.: Книга по Требованию, 2015. - 126 с.
3. Барсуков, А.П. Кто есть кто в робототехнике / А.П. Барсуков. - М.: Книга по Требованию, 2013. - 128 с.
4. Воскобойников, Б. С. Словарь по гибким производственным системам и робототехнике. Английский. Немецкий. Французский. Нидерландский / Б.С. Воскобойников, Б.И. Зайчик, С.М. Палей. - М.: Русский язык, 2012. - 392 с.
5. Иванов, А. А. Основы робототехники / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
7. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
8. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 292 с.
9. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Рабочая тетрадь для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 889 с.
10. Костров, Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. - М.: Диалог-Мифи, 2013. - 224 с.
11. Макаров, И. М. Робототехника. История и перспективы / И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. - М.: Наука, МАИ, 2013. - 352 с.
12. Петров, А. А. Англо-русский словарь по робототехнике / А.А. Петров, Е.К. Масловский. - М.: Русский язык, 2015. - 494 с.
13. Попов, Е.П. Робототехника и гибкие производственные системы / Е.П. Попов. - М.: ИЛ, 2012. - 192 с.
14. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко. - М.: СПб.: Питер, 2014. - 544 с.
15. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко. - М.: НТ Пресс, 2016. - 544 с.
16. Робототехника и гибкие автоматизированные производства / ред. И.М. Макаров. - М.: Машиностроение, 2016. - 478 с.
17. Робототехника, прогноз, программирование. - М.: ЛКИ, 2008. - 208 с.
18. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. - Л.: Наука, 2013. - 320 с.
19. Юревич, Е. И. Основы робототехники (+ CD-ROM) / Е.И. Юревич. - М.: БХВ- Петербург, 2012. - 360 с.
20. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - Л.: Машиностроение, 2015. - 272 с.

Литература, рекомендованная для чтения учащимся:

1. Гармаш И.И. Занимательная автоматика. – Киев: Рад. Школа, 1982.
2. Индустрия развлечений: ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов.
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. - М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2012. - 125 с.
5. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. 2016 The LEGO Group.
6. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. 2016 The LEGO Group.
7. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 2013.
8. MindStorms education EV3, 2013 The LEGO Group.
9. MindStorms education. 2016 The LEGO Group.

Интернет-ресурсы:

1. www.school.edu.ru/int
2. <http://www.int-edu.ru>
3. <http://www.prorobot.ru>
4. legoeducation.com