

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ» ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА
ТЮЛЯЧИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РТ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА» ТЮЛЯЧИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Принята на заседании
методического (педагогического) совета
Протокол № 1
от « 24 » 08 20 22 года



«Утверждаю»

Директор МБОУ ДО ЦДТ
З.Ш. Махмутова

Приказ № _____
от _____ 20 22 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 9-14 лет
Срок реализации: 3 года

Составитель:
Солонцов Максим Александрович,
педагог дополнительного образования

ТЮЛЯЧИ 2021

Информационная карта образовательной программы

1.	Учреждение	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» Тюлячинского муниципального района Республики Татарстан
2.	Полное название программы	«Робототехника»
3.	Направленность программы	технический
4.	Сведения о разработчиках	
4.1	Ф.И.О., должность	Солонцов М.А., ПДО
5.	Сведения о программе:	
5.1	Срок реализации	3 года
5.2	Возраст обучающихся	9-14лет
5.3	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная программа общеразвивающая разноуровневая модульная
5.4	Цель программы	формирование базовых знаний в области робототехники и инженерных конструкторов
5.5	Образовательные модули	Базовый уровень
6.	Формы и методы образовательной деятельности	В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; индивидуальная деятельность; лекционные, практические занятия и выставки работ. <i>А также различные методы обучения:</i> в основе, которых лежит способ организации занятия: <i>словесный, наглядный, практический</i> уровень деятельности детей: <i>объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</i>
7.	Формы мониторинга результативности	Устный опрос, контрольное задание
8.	Результативность реализации программы	
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	
10.	Рецензенты	

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Режим занятий детей в организации дополнительного образования.....	8
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	8
1 год обучения	8
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
2 год обучения	9
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
3 год обучения	9
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ	10
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ	11
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ.....	12
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	14
1 год обучения	14
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	16
2 год обучения	16
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	18
3 год обучения	18
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	20
1 год обучения	20
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	23
2 год обучения	23
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	28
3 год обучения	28
МАТРИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	33
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	36

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные нормативно-правовые документы дополнительной общеобразовательной программы:

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
2. Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № Пр-1726-р;
3. Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденного протоколом № 16 президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018;
4. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09.11.2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
5. Приказа Минобрнауки РФ № 816 от 23.08.2017 «Об утверждении порядка применения организациями электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. СП 2.4. 3648-20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г.№28
7. Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции;
8. Устав образовательной организации.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мехатроник» - *техническая*, направлена на создание роботизированных систем различной степени сложности с развитием навыков программирования и конструирования с помощью аппаратно-программных средств на базе LegoMindstormsEV3.

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» заключается в том, что в процессе обучения по данной программе у обучающихся:

- закрепляются УУД, освоенные в школе через прикладную деятельность;
- прививается интерес к инженерно-техническим специальностям;
- развивается исследовательская деятельность;

- через игровые формы формируются новые принципы в решении актуальных программно – конструкторских задач;
- прививаются начальные навыки конструирования и автоматизированного управления робототехническими системами.

Новизна программы заключается в том, что она составлена с учетом приоритетов в дополнительном образовании поставленных перед образовательным учреждением, и не противоречит основным принципам концепции развития дополнительного образования детей.

Отличительной особенностью программы является построение сопутствующих межпредметных связей со школьными предметами. То есть некоторые темы занятий могут перекликаться с темами школьных уроков, что в конечном итоге приведет ребенка к более лучшему усвоению данных тем.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» заключается в использовании педагогом различных форм и методов обучения и контроля (постановка проблемы, построение логической цепочки из правильных ответов, технические диктанты, решение «производственных» ситуаций, «найди ошибку» и т.д.) с использованием технических средств обучения. Это позволяет при усвоении и закреплении конкретных знаний, выработать у обучающихся:

- качественно новые приемы работы с компьютерами, роботизированными системами, системами управления;
- расширяет область технических знаний;
- стимулирует интерес обучающихся к освоению новых УУД;
- вырабатывает уверенность в собственных силах;
- прививает инженерно – технический склад ума;
- заставляет самостоятельно искать информацию для решения конкретных учебных задач;
- развивает у обучающихся соревновательные потребности.

Всё это в свою очередь позволяет реализовать учебные цели, заявленные в данной дополнительной общеобразовательной программе.

Цель: популяризация научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди школьников, развитие практического решения актуальных инженерно-технических задач с помощью роботов и автоматизированных систем, а так же привитие навыков работы с техникой.

Задачи:

Образовательные:

1. Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся;
2. ознакомление обучающихся с набором основных технологий, используемых при создании роботизированных систем;
3. реализация межпредметных связей с информатикой, математикой физикой;
4. решение обучающимися набора кибернетических задач, результатом каждой из которых является работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие

1. развитие у обучающихся инженерно-технического мышления, навыков конструирования, программирования и математических способностей;
2. развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
3. развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся.

Воспитательные

1. Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
2. Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата через их участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов.
3. Формирование навыков работы в группе (команде).

Возраст детей, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник»:

- 9-14 лет.

Планируемые результаты

Личностные:

- развитие любознательности, настойчивости и целеустремленности;
- наличие заинтересованности в создании каких-либо устройств, помогающих в жизни человеку;
- начальные навыки инженерного (технического) подхода к решению задач;
- развитие бережного отношения к технике, высокотехнологичным устройствам и системам.

Метапредметные:

Познавательные:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами и Интернет ресурсами (изучать и обрабатывать необходимую информацию);

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знания, приемов и опыта конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);

Регулятивные:

- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;

Коммуникативные:

- уметь работать в команде и малых коллективах;
- проявлять уважение как к сверстникам, так и ко взрослым, уважать мнение и интересы других людей;
- уметь вести конструктивный и аргументированный диалог по теме и рассматриваемой проблеме.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы

При реализации дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» используются следующие методы определения результативности:

- при изучении нового материала:

- педагогическое наблюдение;
- анализ активности обучающихся на занятиях;
- различные опросы;
- оценка правильности использования компонентов конструктора и инструментов.

- при закреплении материала и оценивания практической работы обучающихся:

- подведение итогов участия в мероприятиях (соревнованиях, фестивалях и конференциях);
- проведение тематических состязаний в рамках учебного занятия;
- педагогический анализ результатов защиты проектов;
- рейтинг обучающихся (за полугодие и год).

Формы подведения итогов

В течение учебного года организуются различные формы подведения итогов:

- по окончанию изучения разделов программы – тематические соревнования роботов;
- по окончанию изучения программы каждого года – защита творческих проектов по ключевым темам программы;

- подсчет рейтинга каждого обучающегося (за полугодие, за учебный год).

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях различного уровня, куда направляются наиболее успешные учащиеся.

Формы проведения итогов реализации: начальная, промежуточная, итоговая.

Режим занятий детей в организации дополнительного образования

№ п/п	Направленность объединения	Число занятий в неделю	Число и продолжительность занятий в день
1.	Техническая	2	2 по 45 минут

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Роботы	2	2	-
2	РОБОТОТЕХНИКА	16	6	10
3	АВТОМОБИЛИ	28	8	20
4	РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ	18	6	12
5	РОБОТЫ И ЭМОЦИИ	24	6	18
6	ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ	18	4	14
7	ИМИТАЦИЯ	14	4	10
8	ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ	12	2	10
	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	8	-	8
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	38	106

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
2 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	6	2	4
2	ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	12	4	8
3	КОНЦЕПТ-КАРЫ	14	4	10
4	МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ	16	4	12
5	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	12	4	8
6	ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ	18	4	14
7	ПРОПОРЦИЯ	20	6	14
8	«ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО»	18	4	14
9	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ	16	2	14
	Итоговый проект.Итоговый тест	8	-	8
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	34	110

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
3 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА	12	4	8
2	КОДИРОВАНИЕ	18	6	12
3	МИР В ЦВЕТЕ	18	6	12
4	МИР ЗВУКА	16	4	12
5	РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ	16	4	12
6	ЧИСЛО «ПИ»	24	6	18
7	ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ	18	6	12
8	ВРЕМЯ	14	4	10
9	Заключительное занятие.	4	2	2
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	42	102

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. РОБОТЫ

Теория: суть термина робот, кто первый придумал термин, что такое робот-андроид, где применяются роботы. Микропроцессор, как управляют роботом. Первый робот – Луноход. Важные характеристики робота.

Практика: создать мультимедийную презентацию на одну из предложенных тем и подготовить к публичному представлению.

Тема 2. РОБОТОТЕХНИКА

Теория: Кто ввел понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники, их смысл. Что представляет собой современная робототехника. Производство роботов. Где они используются.

Тема 3. АВТОМОБИЛИ

Теория: Что такое тележка и радиус поворота тележки. Как вычисляется минимальный радиус поворота тележки или автомобиля.

Практика: Вычисление минимального радиуса поворота автомобиля или тележки.

Тема 4. РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ

Теория: Краткие сведения о Земле Франца Иосифа, экологическая проблема, моделирование ситуации по решению экологической проблемы. Суть проекта, цель, задачи, ожидаемые результаты. Комментарии к работе.

Практика: Разработка проекта по решению одной из экологических проблем. Придумать три способа выполнения задания.

Тема 5. РОБОТЫ И ЭМОЦИИ

Теория: Социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Блоки «Экран» и «Звук», функции и особенности.

Практика: По справочной системе узнать о программном блоке «Экран», его настройках. По справочной системе узнать о программном блоке «Звук», его настройках. Описать настройки программных блоков «Экран» и «Звук», выполнить задания.

Тема 6. ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ

Теория: Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

Практика: Создать модуль «Рука» из конструктора, использовать блоки: Звук, Экран, Ожидание, Средний мотор. Проверить работоспособность робота, отладить.

Тема 7. ИМИТАЦИЯ

Теория: Роботы-тренажеры, виды роботов – имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности.

Практика: провести испытания робота «Рука» и «Робота-сапера».

Тема 8. ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ

Теория: Основные понятия «звуковой редактор», «конвертер».

Практика: Практическая работа в звуковом редакторе. Термины: анимация, ключевая анимация.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теория: Краткие сведения об основных событиях в области космонавтики и сведения о странах с пилотируемой космонавтикой. Самые известные современные роботы в космосе.

Практика: Выполните задания 2 и 3, используя сведения из учебника и Интернет-ресурсы.

Тема 2. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Теория: Краткие сведения о выдающемся ученом Алане

Тьюринге, его работах в области искусственного интеллекта. В чем смысл теста Тьюринга. За что присуждают премию Лёбнера. Что такое искусственный интеллект.

Практика: Выполнение задания 8 с использованием сведений таблицы 4.

Тема 3. КОНЦЕПТ-КАРЫ

Теория: Что такое концепт-кары и для чего их создают. Что такое электромобиль. Краткие комментарии к проекту «Шоу должно продолжаться»

Практика: Ответить на вопросы задания 16. Выполнение проекта и задания 18 и 19.

Тема 4. МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ

Теория: Краткие сведения о сервомоторах и тахометрах. Назначение, основные функции. Состав сервопривода. Принципы работы тахометра.

Практика: Исследование одной из особенностей сервомотора, выполнение задания 16. Выполнение эксперимента, используя сведения из заданий к параграфу 19.

Тема 5. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Теория: Что такое модель, в чем смысл моделирования, что можно моделировать. Основные этапы моделирования и краткая характеристика этапов. Цели создания моделей.

Практика: Выполнение заданий 28-32 к параграфу 20.

Тема 6. ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ

Теория: Что такое правильный многоугольник, его особенности, где применяется и по каким признакам можно понять, что прямоугольник правильный. Примеры правильных многоугольников в природе. Комментарии к проекту «Квадрат» *Практика:* Выполнение проекта «Квадрат» - движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка, испытание.

Тема 7. ПРОПОРЦИЯ

Теория: Использование метода пропорции для определения из задания угла поворота робота. Комментарии к заданию «Вычисление робота по треугольнику» и к выполнению проекта «Пчеловод»

Практика: Выполнить задания 38-40. Выполнить проект «Пчеловод» (задание 41). Провести эксперимент по заданию 42.

Тема 8. «ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО»

Теория: Что такое «итерация» и «условие выхода из цикла». Виды циклов для робота. Нумерология, ее суть и особенности.

Практика: Выполнить проект «Счастливая восьмерка» по заданной программе на рис. 37. Выполнить настройки и проверить работоспособность робота. Провести эксперимент, составить программы по заданию 47 и 48.

Тема 9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ

Теория: Что такое вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов. Примеры программ совспомогательными алгоритмами.

Практика: Выполнить проект «Правильный тахометр», провести исследования и объяснить работу тахометра, сравнить алгоритмы программы «Тахометр-1» и «Тахометр-2», обосновать ответы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ.

Тема 1. СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА

Теория: Краткие сведения о разговорных языках. Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков.

Практика: Практическая работа «Компьютерные переводчики», задание 1.

Тема 2. КОДИРОВАНИЕ

Теория: Краткие сведения об азбуке Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе.

Практика: Выполнить проект «Телеграф», задания 7 и 8.

Тема 3. МИР В ЦВЕТЕ

Теория: Значение цвета в жизни человека. Краткие комментарии по выполнению проекта «Робот определяет цвета» и «Меняем освещенность». Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. С помощью какого элемента робот определяет цвет. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода.

Практика: Выполнить проект «Робот определяет цвета» по заданиям 18-20, программа на рис. 15. Выполнить проект «Меняем освещенность» по заданиям 21 и 22, программа на рис. 16. Проверить работоспособность.

Тема 4. МИР ЗВУКА

Теория: Краткие сведения о звуковых волнах в воздухе. Как человек слышит звук. Принцип работы громкоговорителя. Назначение диффузора. Частота колебания – характеристика звука. Единицы измерения частоты колебаний звука. Виды звуков в зависимости от частоты. Блок «Звук», его особенности и настройка.

Практика: Выполнить проект «Симфония звука» по заданиям 23-29. Провести исследования. Проверить работоспособность.

Тема 5. РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ

Теория: Защитные лесные насаждения. Виды конструкций лесополосы. Краткие сведения о назначении защитной лесополосы. Комментарии к проектам.

Практика: Выполнить проект «Лесовосстановительная рубка» по заданиям 30, 31 и «Ажурные насаждения» по заданию 31. Проверить работоспособность.

Тема 6. ЧИСЛО «ПИ»

Теория: Краткие сведения об окружности, радиусе и диаметре. Способы вычислений.

Практика: Выполнить практическую работу «Не верь глазам своим» по заданию 23.

Тема 7. ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ

Теория: Сведения о курвиметре и одомере, назначение, возможности. Виды одометров: цифровой и аналоговый. Отличия разных видов одометров. Что такое математическая модель. Построение математической модели одометра.

Практика: Выполнить проект «Одометр» по заданиям 47-52. Программирование робота-одометра по алгоритму на рис. 33, Проверить работоспособность.

Тема 8. ВРЕМЯ

Теория: Исторические сведения об измерении времени.

Единицы измерения времени. Особенности блока Таймер для измерения времени. Программа Таймер.

Практика: Выполнить проект «Секундомеры» по заданиям 60-69. Провести исследования и проверить работоспособность.

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
1 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
РОБОТЫ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
РОБОТОТЕХНИКА	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
АВТОМОБИЛИ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
РОБОТЫ И ЭМОЦИИ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное	Проектор, ПК

		<i>иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	обеспечение	
ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ИМИТАЦИЯ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
2 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
КОНЦЕПТ-КАРЫ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное	Проектор, ПК

		<i>иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	обеспечение	
ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ПРОПОРЦИЯ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
«ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО»	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
3 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
КОДИРОВАНИЕ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
МИР В ЦВЕТЕ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
МИР ЗВУКА	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное	Проектор, ПК

		<i>иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	обеспечение	
ЧИСЛО «ПИ»	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
ВРЕМЯ	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Наименование темы	Количество часов учебных занятий			Место проведения	Форма контроля
						Всего	Теоретическое	Практическое		
1	сентябрь				Введение. Суть термина робот	2	2	-	школа	
2	сентябрь				Что такое робот-андроид	2	2	-	школа	
3	сентябрь				Где применятся роботы	2	2		школа	
4	октябрь				Микропроцессор, как управляют роботом	2		4	школа	
					Первый робот – Луноход	2				
5	октябрь				Важные характеристики робота.	2		4	школа	
					Робот конструктора EV3	2				
6	октябрь				Описание конструктора	2	1	1	школа	
7	ноябрь				Основные части	2	1	1	школа	
8	ноябрь				Назначение основных частей	2	1	1	школа	
9	ноябрь				Способы подключения датчиков	2	2	2	школа	начальный
					Моторы и блок управления	2				
10	ноябрь				Подключение робота	2	1	1	школа	
11	ноябрь				Правила программирования роботов.	2	2	4	школа	
					Сборочный конвейер	2				
					Суть модульного принципа	2				
12	декабрь				Сборка сложных устройств	2		4	школа	
					Конвейерная автоматизированная сборка	2				
13	декабрь				Достоинства применения модульного принципа	2		4	школа	

					Проект «Валли»	2				
14	декабрь				Правила и основные методы сборки	2	1	1	школа	
15	декабрь				Инструкция по сборке робота.	2	2	2	школа	
					Культура производства	2				
16	декабрь				Современные предприятия	2		4	школа	
					Что подразумевается под культурой производства	2				
17	декабрь				Контроль ЗУН	2		2	школа	промежуточный
18	январь				Робототехника и её законы	2	2	2	школа	
					Кто ввел понятие «робототехника».	2				
19	январь				Три закона (правила) робототехники	2	2	2	школа	
					Современная робототехника	2				
20	январь				Производство роботов	2	2	2	школа	
					Где они используются	2				
21	январь				Передовые направления в робототехнике	2	2	2	школа	
					Основные области	2				
22	февраль				Направления использования роботов	2	2	4	школа	
					Программа для управления роботом	2				
					Что такое программирование	2				
23	февраль				Язык программирования	2	2	4	школа	
					Визуальное программирование	2				
					Основные команды	2				
24	февраль				Контекстная справка	2	2	2	школа	
					Графический интерфейс пользователя	2				

25	февраль				Что такое интерфейс	2	2	2	школа	
					Графический интерфейс	2				
26	февраль				Взаимодействие пользователя с роботом	2	2	2	школа	
					Достоинство графического интерфейса	2				
27	март				Исследование графического интерфейса	2		4	школа	
					Проект «Незнайка»	2				
28	март				Краткие сведения о выполнении проекта	2		4	школа	
					Первая ошибка	2				
29	март				Почему возникают ошибки	2	2	6	школа	
					Может ли робот выполнять действия не по программе	2				
					Память робота	2				
					Как очистить память робота	2				
					Эксперимент по очистке памяти робота					
30	март				Как исследовать программные блоки	2	2	2	школа	
					Как анализировать названия программных блоков	2				
31	апрель				Мультимедийный проект	2	2	2	школа	
					Как выполнять несколько дел одновременно	2				
32	апрель				Как робот выполняет несколько команд одновременно	2	2	2	школа	
					Что такое задача для робота	2				
33	Апрель				Параллельные задачи	2	2	2	школа	
					Сколько задач может решать робот одновременно	2				
34	апрель				Как одна выполняемая задача	2	2	2	школа	

					может мешать другой					
					Разработка проекта	2				
35	апрель				Проверка на работоспособность	2	2	2	школа	
					Отладка робота	2				
37	апрель				Контроль ЗУН	2		2	школа	
38	апрель-май				Выполнение и защита проекта	2		10	школа	итоговый
					Выбор темы	2				
					Создание проекта	2				
					Работа над ошибками	2				
					Защита проекта	2				
					ИТОГО	144				

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
2 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятий	Наименование темы	Количество часов учебных занятий			Место проведения	Форма контроля
						Всего	Теоретическое	Практическое		
1					Космонавтика. Роботы в космосе	2	2	4	школа	начальный
					Основные события в области космонавтики	2				
					Сведения о странах с пилотируемой космонавтикой	2				
2					Самые известные современные роботы в космосе.	2	2	-	школа	
3					Космические проекты	2		2	школа	
4					Первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1	2		2	школа	

5					«Первый спутник» и «Живой груз»	2		4	школа	
					Исследование Луны. Проект «Первый лунный марафон»	2				
6					Краткие сведения о космических исследованиях	2		2	школа	промежуточный
6					Важнейшие события исследования Луны	2	1	1	школа	
7					Гравитационный маневр. Проект «Обратная сторона Луны»	2	1	1	школа	
8					Что такое гравитационный маневр	2		2	школа	
9					Комментарии по выполнению проекта «Обратная сторона Луны».	2		2	школа	
10					Тест Тьюринга и премия Лёбнера. Искусственный интеллект.	2		2	школа	
11					Краткие сведения о выдающемся ученом Алане Тьюринге	2	2		школа	
12					Что такое искусственный интеллект	2	2		школа	
13					Интеллектуальные роботы	2		2	школа	
14					Поколения интеллектуальных	2		2	школа	

					роботов				
15					Исполнительное устройство. Проект «Первые исследования»	2		2	школа
16					Краткие сведения об интерфейсе справочной системы LEGO MINDSTORMS Education EV3.	2		4	школа
					Знакомство с программой	2			
17					Контроль ЗУН	2	2		школа
18					Что такое концепт-кары. Проект «Шоу должно продолжаться»	2		4	школа
					Что такое электромобиль	2			
19					Сервомотор. Тахометр.	2		4	школа
					Состав сервопривода	2			
24					Принципы работы тахометра	2	1	1	школа
25					Проект «Тахометр»	2	1	1	школа
26					Краткие сведения о выполнении проекта	2		2	школа
					Модели и моделирование	2			
27					Основные этапы моделирования	2		2	школа
28					Цифровой дизайнер. Проект «Первая 3D-модель»	2		2	школа
29					Краткие сведения о 3D моделировании	2		2	школа

30					Освоение возможностей программы LEGO Digital	2	2		школа	
31					Углы правильных многоугольников. Проект «Квадрат»	2	2		школа	
32					Что такое правильный многоугольник	2		4	школа	
					Метод пропорции. Проект	2				
33					Использование метода пропорции	2		4	школа	
					Итерации. Магия чисел	2				
34					Что такое «итерация»	2	2	4	школа	
					Вложенные числа. Вспомогательные алгоритмы	2				
					Способы создания вспомогательных алгоритмов	2				
35					Чувственное познание. Робот познает мир	2	2	2	школа	
					Роботс помощью датчиков получает информацию	2				
36					Что такое электронный датчик	2	2	2	школа	
					Датчик-сенсор, датчик звука.	2				
37					Настройка датчиков.	2	2	2	школа	
					Проекты «На старт, внимание, марш!» и «Инстинкт	2				

					самосохранения»				
38					Комментарии к выполнению проектов	2	2	6	школа
					Проекты «Автоответчик» и «Робот-кукушка»	2			
					Суть проектов «Автоответчик» и «Робот-кукушка», краткие комментарии к выполнению проекта.	2			
					Проект «Визуализируем громкость звука»	2			
39					Суть визуализации звука. Что такое рендеринг.	2	2	4	школа
					Как измерить звук. Проект «Измеритель уровня шума»	2			
					Измерение звука, исследования Александра Белла	2			
40					Конкатенация	2		6	школа
					Какой алфавит может воспроизвести робот	2			
					Проблемы ДТП. Датчик цвета и яркости	2			
41					Краткие сведения о ДТП	2	2	4	школа
					Проект «Дневной автомобиль»	2			
					Комментарии к выполнению проекта.	2			

42					Потребительские свойства товара. Проект «Безопасный автомобиль»	2	2	2	школа	
					Что такое условный выбор	2				
43					Проект «Трёхскоростное авто»	2	2	2	школа	
					Уточнение цели и задач	2				
44					Выполнить проект в соответствии с заданием	2		2	школа	
45					Контроль ЗУН	4		4		
46					Выполнение проекта	6		6	школа	
47					Защита проектов	2		2	школа	ИТОГОВЫЙ
					ИТОГО	144				

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
3 год обучения

№ урока	Месяц	Число	Время	Форма занятий	Темы	Кол-во часов			Место пров-я	Форма контроля
						Всего	Теория	Практика		
1					Язык «человек — компьютер»	2	1	1	школа	
2					Краткие сведения о разговорных языках.	2	1	1	школа	
3					Язык общения в компьютерных сетях.	2	1	1	школа	
4					Компьютерные переводчики, назначение, возможности.	2	1	1	школа	
5					Технический перевод	2		2	школа	
6					Краткие сведения о техническом переводе.	2	1	1	школа	

7					Азбука Морзе	2	1	1	школа	
8					Принципы кодирования в азбуке Морзе.	2	1	1	школа	
9					Практическая работа «Кодируем и декодируем»	2	1	1	школа	
10					Система графов в кодировании	2		2	школа	
11					Что такое «код» и «кодирование».	2		2	школа	
12					Практическая работа «Борьба с ошибками при передаче»	2		4	школа	начальный
					Краткие сведения о выполнении работы	2				
13					Цвет для работа. Выполнение проектов.	2	1	1	школа	
14					Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета.	2	1	1	школа	
15					Частота звука.	2	1	1	школа	
16					Блок «Звук», его особенности и настройка.	2	1	1	школа	
17					Контроль ЗУН	2	1	1	школа	
18					Защитные лесонасаждения	2	1	1	школа	
19					Краткие сведения о назначении защитной лесополосы	2		4	школа	начальный
					Диаметр и длина окружности	2				
20					Способы вычислений	2	1	1	школа	
21					Эксперимент «Ищем взаимосвязь величин»	2	1	1	школа	
22					Краткие сведения о проведении эксперимента и выполнении заданий.	2	1	1	школа	
23					Немного истории о числе	2	1	1	школа	

					«Пи»					
24					Исторические сведения о числе «Пи»	2		2	школа	
25					Курвиметр и одометр. Математическая модель одометра.	2		4	школа	начальный
					Сведения о курвиметре и одометре, назначение, возможности.	2				
26					Модель курвиметра	2	1	1	школа	
27					Сведения осервомоторе и зубчатом колесе	2	1	1	школа	
28					Секунда. Таймер. Проект «Секундомеры»	2	1	1	школа	
29					Особенности блока Таймер	2	1	1	школа	
30					Проект «Стартовая калитка»	2		2	школа	
31					Настройка блоков	2		2	школа	
32					Минуты, секунды, миллисекунды	2		2	школа	промежуточный
33					Принципы работы таймера и единицы измерения втаймере.	2	1	1	школа	
34					Проект «Измеряем скорость»	2	1	1	школа	
35					Краткие сведения об измерении скорости	2	1	1	школа	
36					Скорость равномерного и неравномерного движения.	2	1	1	школа	
37					Равномерное и неравномерное движение.	2		2	школа	
38					Бионика. Датчик ультразвука.	2		2	школа	
39					Что изучает бионика	2		2	школа	
40					Применение знаний бионики	2		2	школа	

41					Как в технических системах используются знания из биологии	2		2	школа	
42					Датчик ультразвука	2	2	2	школа	
					Как работает датчик ультразвука.	2				
43					Проект «Дальномер»	2	2	2	школа	
					Принципы работы дальномера	2				
44					Проект «Робот-прилипала»	2	2	2	школа	
					Уточнение идеи проекта, цели и задач.	2				
45					Проект «Соблюдение дистанции»	2	2	2	школа	
					Комментарии по выполнению проекта.	2				
46					Проект «Охранная система»	2	2	2	школа	
					Уточнение идеи проекта, цели и задач.	2				
47					Терменвокс.	2	2	2	школа	
					История появления электромузыкальных инструментов	2				
48					Что такое терменвокс	2	2	4	школа	
					Принципы работы электромузыкальных инструментов.	2				
					Проект «Умный дом»	2				
49					Кто такой изобретатель	2	2	4	школа	
					Характеристика направления «умный дом»	2				
					Подсчёт посетителей. Блок переменная.	2				
50					Система подсчета посетителей	2	2	2	школа	

				Назначение и особенности блока Переменная	2				
51				Проект «Счастливый покупатель»	2	2	2	школа	
				Рекомендации по выполнению проекта	2				
52				Проект «Проход через турникет»	2	2	4	школа	
				Комментарии по выполнению проекта.	2				
				Плотность автомобильного парка. Проблема парковки в мегаполисе.	2				
53				Что такое плотность автомобильного парка	2	2	2	школа	
				Анализ данных по плотности автомобильного парка в России.	2				
54				Контроль ЗУН	2	2	2	школа	ИТОГОВЫЙ
				ИТОГО	144				

МАТРИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни	Критерии	Формы и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	Предметные: приобретать первоначальные представления о робототехнике	<i>Фронтальный устный опрос</i>	Личностно-ориентированное развивающее обучение;	Предметные: – навыкам совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации; – применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
	Метапредметные: овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности в сфере информационных технологий;	<i>Мини-исследовательская работа</i>	Разноуровневое обучение;	Метапредметные: – формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

	Личностные: Навыки самостоятельного освоения материала	<i>Мини-исследовательская работа</i>	Проектные методы обучения;	Личностные: готовность и способность обучающихся к саморазвитию;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
Базовый	Предметные: развивать представления о программировании роботов	<i>Фронтальный устный опрос</i>	Исследовательские методы обучения; Здоровьесберегающие технологии;	Предметные: – основным навыкам и умения использования компьютерных программ. обучающийся получит возможность научиться: – использовать разные методы проектирования роботов и ориентироваться в них.	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
	Метапредметные: нахождение наиболее эффективных способов достижения результатов;	<i>Фронтальный устный опрос, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i>	Технология решения изобретательных задач (ТРИЗ); Информационно-коммуникационные технологии;	Метапредметные: – умение работать индивидуально и в группе: находить общие решения и разрешать конфликты на основе учета интересов;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

	<p>Личностные: Способность ответственно подходить к учебе, принимать сложные решения</p>	<p><i>Мини-исследовательская работа, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i></p>	<p>Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых и других видов обучающих игр; Коллективная система обучения (КСО);</p>	<p>Личностные: формирование ответственного отношения к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>
Продвинутый	<p>Предметные: работать с технической документацией.</p>	<p><i>Фронтальный устный опрос</i></p>	<p>Технология развития «критического мышления»; Обучение в сотрудничестве (командная групповая работа);</p>	<p>Предметные: – осуществлять работу в облачных приложениях. – выполнять визуализацию проекта, разрабатывать свои лего проекты, владеть навыками работы в команде (совместная работа над проектами, облачные системы).</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>
	<p>Метапредметные: умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;</p>	<p><i>Наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i></p>	<p>Система инновационной оценки «портфолио»; Технология модульного и блочно-модульного обучения;</p>	<p>Метапредметные: – формирование и развитие компетентности в области системного администрирования и использования информационно-</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>

				коммуникационных технологий	
	Личностные: развитие навыков работы в команде,	<i>Мини-исследовательская работа, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i>	Технология дистанционного обучения; Лекционно-семинарско-зачетная система обучения;	Личностные: умение находить выходы из спорных ситуаций.	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Trends in Applied Mechanics and Mechatronics. Том 1. - М.: ИНФРА-М, **2016**. - 120 с.
2. Бербюк, В. Е. Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, **2016**. - 192 с.
3. Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги. - Москва: **Мир**, 2016. - **324** с.
4. Корягин, А. В. Образовательная робототехника Lego WeDo. Сборник методических рекомендаций и практикумов / А.В. Корягин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - **438** с.
5. Крейг, Д. Дж. Введение в робототехнику. Механика и управление / Д.Дж. Крейг. - Москва: **Высшая школа**, **2018**. - **663** с.
6. Куафе, Ф. Взаимодействие робота с внешней средой: моногр. / Ф. Куафе. - Москва: **Мир**, **2018**. - **891** с.
7. Перспективные направления развития информационно-коммуникационных технологий. - М.: Научная книга, **2017**. - 272 с.
8. Тимофеев, А. В. Роботы и искусственный интеллект / А.В. Тимофеев. - М.: Наука, **2018**. - 192 с.
9. Тывес, Л.И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л.И. Тывес. - Москва: **СИНТЕГ**, **2019**. - **817** с.
10. Форд, Мартин Роботы наступают. Развитие технологий и будущее без работы / Мартин Форд. - М.: Альпина нон-фикшн, 2016. - 430 с.