

ПРИНЯТА
Методическим советом
МАУ ДО ЦРТДиЮ «Полярис»
Протокол от 03 июня 2024г. №14

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
МАУ ДО ЦРТДиЮ «Полярис»
от 22 июля 2024г. № 482

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности

**«Робототехника»
(базовый уровень)**

Возраст учащихся: 10-14 лет
Срок реализации программы: 1 год

Составитель:
Толкачева Анастасия Николаевна,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО ЦРТД и Ю «Полярис»

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 №2 27Э-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно--эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-2 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- Национальной технологической инициативой (постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. N 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»);
- со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 №642
- с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-0

Образовательная деятельность по программе направлена на:

- формирование и развитие творческих способностей учащихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии,
- обеспечение трудового воспитания учащихся;
- выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;
- профессиональную ориентацию учащихся;
- социализацию и адаптацию учащихся к жизни в обществе;
- формирование общей культуры учащихся.

1.2.Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Робототехника - универсальный инструмент для образования. Она подходит практически для всех возрастов - от дошкольников до профобразования. Причем обучение детей с использованием робототехнического оборудования - это и обучение в процессе игры и техническое творчество одновременно, что способствует воспитанию активных, увлеченных своим делом, самодостаточных людей нового типа. Немаловажно, что применение робототехники как инновационной методики, на занятиях обеспечивает равный доступ детей всех социальных слоев к современным образовательным технологиям.

Робототехника дает возможность на ранних шагах выявить технические наклонности учащихся и развивать их в этом направлении.

Современные робототехнические системы оснащены микропроцессорами системами управления, движения, сенсорным датчиками средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. Для изучения таких систем, используются конструкторские наборы, позволяющие знакомится с робототехникой и естественными науками. Один из таких конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3 и Конструкторы «Амперка» на базе микропроцессоров.

Данное оборудование позволяет детям познакомиться с принципами и функционирования запрограммированных механизмов.

Программа обусловлена развитием у детей технического мышления и конструкторских способностей детей в сфере робототехники. Конструирование больше, чем другие виды деятельности, подготавливает почву для развития технических способностей детей, что очень важно для всестороннего развития личности. Педагогическая целесообразность заключается в информационно-технологической направленности программы, основанной на современных тенденциях развития техники и общества. Данная программа предлагает использование различных образовательных конструкторов LEGO и «Амперка», а также аппаратно-программного обеспечения, как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению. Отсутствие в школьных программах начального образования предмета, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования, делает ее актуальной в дополнительном образовании. Дополнительная образовательная программа «Робототехника» имеет техническую направленность.

Программа отвечает требованиям направления региональной политики в сфере образования - развитие научно-технического творчества.

Программа «Роботехника» может применяться как начальная ступень в робототехнике.

Цель - создание условий для развития инженерных способностей и самостоятельного технического творчества учащихся с помощью конструирования, моделирования, программирования с использованием образовательных конструкторов.

Задачи

Обучающие:

- развитие познавательного интереса к техническому моделированию,

конструированию и робототехнике;

- ознакомление с линейкой конструкторов LEGO EV3;
- обучение умению строить модели роботов;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями;
- получение навыков программирования;
- изучение программных средств управления роботами.

Развивающие:

- развитие деловых качеств, самостоятельности, ответственности;
- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности творческой деятельности.

Воспитательные:

- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию;
- воспитание нравственных, эстетических и личностных качеств, доброжелательности, трудолюбия, честности, порядочности, ответственности, аккуратности, терпения, предприимчивости,
- патриотизма, чувства долга;
- воспитание интереса к работам изобретателей;
- формирование уверенности в себе и своих силах.

1.4. Адресат программы

Обучение по дополнительной программе «Робототехника» не требует специальной начальной подготовки, материал доступен для детей 10-14 лет. Обучение проводится с использованием наборов LEGO MINDSTORMS Education EV3 и «Амперка».

1.5. Форма реализации программы.

Программа «Робототехника» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей очной программой.

1.6.Срок освоения программы

Срок освоения данной программы: 1 год

Возраст обучающихся: 10-14 лет.

Количество учебных часов: 72 часа

1.7. Форма организации занятий.

Групповая. Количество обучающихся в группе: 8-10 человек.

Уровень программы - базовый.

Формирование учебных групп производится на добровольной основе.

1.8. Режим занятий

Периодичность занятий: 1 раз в неделю.

Продолжительность занятия: 2 учебных часа по 45 минут с 10-ти минутным перерывом.

1.9. Виды учебных занятий и работ

Фронтальные занятия, открытые занятия, участие в выставках, соревнованиях, фестивалях, фотовыставках.

Ожидаемые результаты

У учащихся:

- расширяется активный и пассивный словарь,
- развивается мелкая моторика кисти рук.

Предметные результаты.

По окончании курса обучения программы «Роботехника» учащиеся будут знать:

- основные понятия Лего - словаря;
- основные компоненты конструкторов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов (моделей);
- конструктивные особенности различных роботов (моделей).

Метапредметные результаты

Будут уметь:

- обследовать предмет с помощью системы сенсорных эталонов и перцептивных действий;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- выбирать и группировать предметы в соответствии с поставленной задачей;
- видеть конструкцию, анализировать ее основные части, устанавливать, функциональное назначение каждой из них;
- планировать процесс изготовления объекта и предстоящих действий;
- создавать робототехнические модели с применением специальных элементов и других объектов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- составлять цепочку команд в программировании действий, движений, звуков моделей;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования;

Личностные результаты.

– Оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений, в предложенных ситуациях, отмечать конкретные ситуации, которые можно оценить, как хорошие или плохие.

- расширять активный и пассивный словарь,
- развивать мелкую моторику кисти рук,
- умение выслушивать собеседника, вести диалог.
- работать в коллективе маленькими группами по 2 человека и большими группами до 10 человек в соответствии с общим замыслом, не мешая друг другу. Уметь работать над проектом в команде, распределяя обязанности.

Виды и периодичность контроля.

В процессе обучения осуществляется текущий контроль за достигнутым уровнем знаний, умений и навыков в соответствии с пройденным материалом программы.

В начале учебного года вводный контроль – оценка исходного уровня знаний, умений и навыков, сформированности компетенций учащихся перед началом образовательного процесса.

Входящая диагностика - наличие первоначальных умений и навыков обучающихся, связанных с предстоящей деятельностью:

- Знание лего - словаря и применение его в работе
- наличие навыков работы с базовым и ресурсным наборами Лего
- знание деталей данных наборов и сборка любой модели из
- инструкции
- умение пользоваться палитрой программирования
- умение соблюдать последовательность в работе
- умение содержать в порядке рабочее место
- умение доводить работу до конца

В течение учебного года (тематический контроль - определение уровня и качества освоения отдельной части дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, раздела программы или изученной темы).

Промежуточный контроль учащихся проводится для выявления степени освоения учащимися программного материала за 1 полугодие, оценки успешности выбора методик и форм деятельности (декабрь).

Итоговый контроль учащихся проводится в апреле-мае по окончании полного курса обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.

Формы контроля

Демонстрация и защита собственного проекта. Участие в выставках, фестивалях, конференциях, защитах творческих проектов, выступление на соревнованиях.

Методы контроля

Тестирование и демонстрация моделей, программ, умение рассказать о выполненной работе.

Формы демонстрации образовательных результатов: участие в выставках, открытые занятия, участие в соревнованиях, фестивалях, мастер классах различного уровня.

Учебный план

№	Тема	Теория	Практика	Всего часов	Форма контроля
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	1	1	2	Умение назвать и показывать детали конструктора.
2.	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции.	1	1	2	Демонстрация моделей, программ, умение рассказать о своей работе.
2.1	Манипуляционные системы роботов. Виды манипуляторов и их практическое использование.	1	3	4	Наблюдение.
2.2	Разработка шагающего робота	1	5	6	Демонстрация моделей, программ, умение рассказать о своей работе
3	Scratch-Знакомство с языком программирования Scratch	2	4	6	Демонстрация программ, умение рассказать о своей работе
4.	Mblock- визуальный язык программирования. Знакомство с работой программы. Создание простых игр.	2	4	6	Демонстрация программ, умение рассказать о своей работе
5.	Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задач.	2	6	8	Демонстрация работы роботов
6.	Знакомство с платами микроконтроллера. Разновидности плат.	1	1	2	Наблюдение, опрос
7.	Знакомство с конструктором Йода. Создание простейших механизмов на базе микроконтроллеров. Программирование на языке Java Script	1	5	6	Демонстрация модели, программы.
8.	Знакомство с конструктором интернет вещей	1	5	10	Демонстрация моделей, программ, умение рассказать о

					своей работе
9.	Движение по линии с использованием пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД). Умные повороты.	2	4	6	Демонстрация моделей, программ, умение рассказать о своей работе
10	Подготовка к соревнованиям PRO основная категория	1	9	10	Демонстрация моделей, программ, умение рассказать о своей работе
Всего		16	56	72	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Повторение: устройства роботов, виды датчиков и сферы их применения. (2ч.)
2. Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции. (2 ч.)
 - 2.1. Манипуляционные системы роботов. Изучение различных типов манипуляторов для выполнения различных задач. Построение манипулятора для захвата и перемещения предметов. (4 ч.)
 - 2.2 Разработка конструкции шагающего робота. Принципы работы шагающих роботов, использование различных видов передач для движения. (6ч.)
3. Scratch-Знакомство с языком программирования Scratch. Создание анимации при помощи scratch, создание игр на основе scratch. (6ч.)
4. MBlock- визуальный язык программирования. Знакомство с работой программы. Создание игр. (6ч.)
5. Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задачи чемпионата Кулибин. (8ч.)
6. Знакомство с платами микроконтроллера на базе Arduino. Разновидности плат. (2 ч.)
7. Знакомство с конструктором Йода. Создание простейших механизмов на базе микроконтроллеров. Программирование на языке Java Script. Проекты Автоматический диммер, Умный светильник, Синтезатор, Терменвокс, Переезд, Экранный люксметр, Ультразвуковая линейка. (2ч.)
8. Знакомство с конструктором интернет вещей «Восьмибитный аудиоплеер», «Браузерный DENDY», «Умный дом», «Напоминальник», MQTT-брокер и Telegram-бот. (2ч.)
9. Движение по линии с использованием пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД). Изучение ПИД, постройка робота, отладка ПИД регулятора. (6ч.)
10. Подготовка к соревнованиям PRO основная категория. (10 ч.)

Подготовка к выставкам соревнований. Адаптации базовых моделей к требованиям соревнований. Программирование и испытания роботов.

Комплекс организационно-педагогических условий

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:

- Базовые наборы LEGO EV3 education
- Наборы «Йода» и «Интернет вещей» от Амперка
- проектор
- Набор полей
- Компьютеры.
- Средства для демонстрации.

Методическое обеспечение

В ходе программы перед детьми ставятся различные проблемы конструктивного характера, решение которых опирается на исследование реальных предметов, базовых построек.

Методы и приемы обучения

Наглядные - рассматривание, описание, наблюдение, показ способов действий, показ образца, последовательности выполнения, демонстрация наглядных пособий, книжной графики, просмотр видео, слайдов, компьютерных программ.

Словесные - беседа, рассказ, вопросы, художественное слово, объяснение.

Практические - упражнения, экспериментирование, конструирование, испытания, моделирование, тестовые задания, самостоятельная работа учащихся.

Игровые - игровые обучающие ситуации:

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение;

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (работа над проектами, олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Уровень знаний, умений и навыков ребёнка определяется с помощью защиты итогового проекта.

Диагностический инструментарий

Практическая работа на занятиях влечет за собой необходимость учета индивидуальных особенностей каждого ребёнка. Поэтому кроме знаний, умений и

навыков, базой для формирования и развития математических и конструктивных способностей являются психические процессы ребёнка (память, восприятие, воображение, мышление) и уровень сформированности нравственно –волевых качеств личности обучающегося (целеустремленности, самостоятельности, настойчивости).

Во время работы с детьми наиболее приемлемыми формами отслеживания образовательных результатов являются:

- устный опрос, который проводится на каждом занятии в игровой форме;
- выполнение практических заданий на индивидуальных досках, в рабочих тетрадях, выполнение тестовых заданий после изучения темы программы.

Пройденный материал закрепляется с помощью дидактических игр и упражнений. Основной упор делается:

- на вопросы, стимулирующие ребёнка на самостоятельный поиск ответа на поставленную задачу;
- на выбор способов решения познавательной проблемы;
- на умение видеть взаимосвязи между фактами, явлениями и вычленять их.

Уровни усвоения программы

Низкий

Ребёнок проявляет интерес и желание в моделировании окружающего мира. Замечает общие видовые и характерные признаки предметов, живых объектов и явлений. Понимает эмоциональные состояния окружающих (наиболее выраженные), художественных образов, сопереживает им. Классифицирует, сравнивает, с помощью сверстников, взрослого обобщает и анализирует. Имеет представления о геометрических фигурах, формах, числах, цвете, величине, лего - словаре, лего-деталях. Соотносит воспринятое с личным опытом. При активном побуждении педагога может обращаться по поводу воспринятого. Эмоционально, образно высказывать свои суждения. Владеет техническими и конструктивными навыками и умениями, но пользуется ими ещё недостаточно осознанно и самостоятельно. Предпочитает работать в паре, коллективе. Активность и творчество не проявляет.

Средний

Ребёнок проявляет интерес и потребность в моделировании, испытывает радость от встречи с ним. Видит характерные признаки объектов и явлений окружающего мира, соотносит воспринятое со своим опытом, чувствами и представлениями. Общается по поводу воспринятого со сверстниками, взрослыми. Различает виды классификации, сравнивает, обобщает, анализирует. Имеет представление о плоскостных геометрических и объёмных фигурах, симметрии. Знает и различает числа, цвет, форму, величины. Может самостоятельно и целенаправленно создавать модели по рисунку и инструкции, с помощью сверстников, педагога по собственному замыслу. Для создания объекта или образа использует в собственной деятельности, приобретённые конструктивные навыки и умения. Различает лего-детали, знает основные понятия лего-словаря, использует знания в своих презентациях с незначительной помощью детей или взрослого. Хорошо работает в паре. Проявляет самостоятельность, инициативу, творчество.

Высокий

Ребёнок обнаруживает постоянный и устойчивый интерес к моделированию. Видит общие типичные, характерные и индивидуальные признаки предметов, живых объектов и явлений действительности. Владеет классификацией, умеет сравнивать, обобщать, анализировать, синтезировать. Знает геометрические и объёмные фигуры, числа, различает цвет, форму, величины, принцип симметрии, Лего-детали, варианты скреплений и основные понятия Лего-словаря. Создаёт различные модели по рисунку, по словесной инструкции, по собственному замыслу, используя приобретённые навыки и умения. Без посторонней помощи может рассказать о выполненной работе. Понимает разнообразные эмоциональные проявления в окружающем мире, в образах. За внешним выражением переживаний видит внутреннее состояние, настроение, сопереживает им. Активно работает в паре, команде. Проявляет самостоятельность, инициативу, творчество в работе.

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Авилова С.Ю. Лего - конструирование. - Тюмень, 2009.
2. Бадил В.А. Сборник материалов «Развивающая среда начальной школы» ЗОУОДО города Москвы. - М., 2004.
3. Богатырева Ю.В. Лего - конструирование. Программа для учащихся 1 класса. - М., 2012.
4. Гальперштейн Л.Я. Я открываю мир. Научно - популярное издание для детей. - М: ООО Росмен - Издат, 2001.
5. Емельянова И.Е., Максаева Ю.А. Развитие одарённости детей дошкольного возраста средствами лего-конструирования и компьютерных игровых комплексов»: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. - Челябинск: ООО «Рекпол», 2011.
6. Жуков Д. М. «Лего - техника», дополнительная образовательная программа
7. М., 2014.
8. Комарова Л.Г. Лего - конструирование. - М., 2010.
9. LEGO education. Книга учителя.
10. Лусс Т.В. Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью LEGO. Пособие для педагогов - дефектологов. - М.: Владос, 2003.
11. Мерзликин А.Н. Лего - конструирование для учащихся начальной школы. - М., 2012.
12. Мир вокруг нас. Книга проектов. Учебное пособие. Пересказ с англ.- М.: Инт, 1998.
13. Новикова В.П., Л. И. Тихонова. Лего-мозаика в играх и на занятиях. - М.: Мозаика-синтез, 2005.
14. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей».-СПб.: Наука, 2013
15. Интернет ресурсы:
<http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
<http://www.russianrobotics.ru> - официальный сайт программы «Робототехника»;
фгос-игра.рф - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
16. <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
17. LEGO education. Книга учителя.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей - Наука, 2013 г.
2. Интернет ресурсы:
<http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
3. Комарова Л.Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). - М.: Линка-Пресс, 2001.
4. <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.

Календарный учебный график к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника» базовый уровень

Педагог: Толкачева Анастасия Николаевна

Количество учебных недель: 36

Количество часов – 72

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 часа

Каникулярный период: во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Теория.	2	Вводное занятие. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Знакомство с названиями и деталями конструктора.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение, практическая работа
2.	Теория, практика , беседы.	2	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение, практическая работа
3.	Теория, практика .	2	Видов роботов-манипуляторов. Устройство манипулятора.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№ 42	Опрос, наблюдение, практическая работа
4.	Теория, практика .	2	Построение манипулятора с программным управлением	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№ 42	Опрос, наблюдение, практическая работа
5.	Теория, практика .	2	Разработка шагающего робота. Просмотр различных работ с шагающим роботом.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение практическая работа
6.	Теория, практика .	2	Постройка шагающего робота	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
7.	Теория, практика .	2	Постройка шагающего робота	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
8.	Теория, практика .	2	Обзор среды программирования Scratch Junior Создание нового проекта и обзор его компонентов: категория блоков, область программирования, сцена, персонажи, страница. Программирование движения спрайта - Добавление фона, блоки движения: ходьба вправо, влево,	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение

			вверх, вниз, вращение по часовой и против часовой стрелки, подпрыгивание. - Создание		
9.	Теория, Практика	2	Рисование и программирование спрайта - Создание спрайта с использованием инструментов: отмена последнего действия, формы (кисть, круг, квадрат, треугольник), размер кисти, палитра, перемещение, поворот, копирование, ножницы, камера, заполнение. - Рисование персонажа из Minecraft: тело, руки, ноги.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
10.	Практика	2	Программирование движения спрайта - Добавление фона, блоки движения: ходьба вправо, влево, вверх, вниз. Создание игры «Поймай яблоко»	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
11.	Теория, практика	2	Mblock- визуальный язык программирования. Знакомство с работой программы.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
12.	Теория, практика	2	Создание простых игр. Полет в космосе	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
13.	Теория, практика	2	Создание собственной игры	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
14.	Теория, практика	2	Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задач. (Движение по заданной траектории с определением цветов)	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
15.	Теория, практика	2	Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задач. (Определение цветов)	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
16.	Теория, практика	2	Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задач. (Выполнения задач по перемещению предметов с использованием манипулятора)	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
17.	Теория, практика	2	Виртуальная робототехника «Кулибин». Решение робототехнической задач. (Самостоятельное решение поставленной задачи, состоящий из нескольких пунктов)	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
18.	Теория, практика	2	Знакомство с платами микроконтроллера. Разновидности	ЦРТДиЮ «Полярис»	Опрос, наблюдение

	.		плат.	Ферсмана 7, Каб.№42	
19.	Теория, практика	2	Знакомство с конструктором Йода. Создание простейших механизмов на базе микроконтроллеров.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
20.	Теория, практика	2	Проекты Автоматический диммер, Умный светильник, Синтезатор	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
21.	Теория, практика	2	Проекты Терменвокс, Переезд, Экранный люксметр, Ультразвуковая линейка	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
22.	Теория, практика	2	Знакомство с конструктором интернет вещей	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
23.	Теория, практика	2	Проект «Восьмибитный аудиоплеер»	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
24.	Теория, практика	2	Проект «Браузерный DENDY»	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб.№42	Опрос, наблюдение
25.	Теория, практика	2	Проект «Напоминальник»,	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
26.	Теория, практика	2	Проект «Умный дом»,	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
27.	Теория, практика	2	Проект MQTT-брокер и Telegram-бот.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
28.	Теория практика	2	Движение по линии с использование пропорционально интегрально дифференциального регулятора (ПИД). Умные повороты.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
29.	Теория практика	2	Постройка робота	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
30.	Теория практика	2	Программирование и настройка ПИД регулятора.	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
31.	Практик а	2	Подготовка к соревнованиям	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
32.	Практик а	2	Подготовка к соревнованиям	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение

33.	Практика	2	Подготовка к соревнованиям	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
34.	Практика	2	Подготовка к соревнованиям	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
35.	Практика	2	Подготовка к соревнованиям	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
36.	Практика	2	Итоговое занятие. Награждение победителей	ЦРТДиЮ «Полярис» Ферсмана 7, Каб. №42	Опрос, наблюдение
	Всего	72 часа			