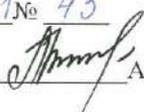
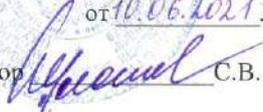


Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования Мурманской области
«Мурманский областной центр
дополнительного образования «Лапландия»»

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 31.05.2021 № 43

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДОМО
«МОЦДО «Лапландия»
от 10.06.2021 № 677

Директор  С.В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Основы промышленной робототехники»

Возраст учащихся: 12-15 лет
Срок реализации программы: 1 год

Авторы-составители:
Ерохина Анна Александровна,
педагог дополнительного образования
Бибяева Анастасия Ивановна,
методист

Мурманск
2021

Пояснительная записка

Область применения программы: Данная программа «Основы промышленной робототехники» является следующей ступенью технического творчества для детей, которые прошли обучение по программе «Образовательная робототехники».

Педагогическая целесообразность и актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области промышленной робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Программа составлена в соответствии:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 24.03.2021г.);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 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 санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Отличительной особенностью данной программы является кейсовая система обучения, проектная деятельность обучаемого, освоение надпрофессиональных навыков новых профессий.

В свою очередь, кейсы составляются в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой с учетом возрастных особенностей детей и их индивидуальной подготовки.

Программа развития общекультурных компетенций представляет собой комплекс мероприятий, сформированных в общефедеральные и региональные тематические недели, содержательно направленные на формирование основных знаний об историческом и культурном развитии страны и региона, а также знакомство с видами искусства через встречи и общение с ведущими деятелями культуры и искусства; интерактивные формы и методы познания истории, культуры и искусства, использование on-line контента (экскурсии в

виртуальных музеях, просмотры лучших спектаклей и концертов федерального уровня в on-line формате), посещение региональных учреждений культуры.

Цель: сформировать у обучающихся устойчивые теоретические и практические навыки в области промышленной робототехники посредством кейсовой системы обучения и проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Задачи:

Обучающие:

- 1) познакомить с основами мехатроники и робототехники;
- 2) обучить принципам разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- 3) изучить принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- 4) изучить основы проектирования и конструирования роботов по принципу «от простого к сложному»;
- 5) изучить функциональные возможности и методов применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов;
- 6) изучить алгоритмы программирования промышленных роботов;
- 7) систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- 8) изучить современные средства управления проектами;
- 9) изучить основы ТРИЗ и дизайн-мышления.

Развивающие:

- 1) сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике;
- 2) развивать общие психофизиологические качества у обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;
- 3) развивать навыки проектно-исследовательской деятельности;
- 4) стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся, посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- 5) развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.

Воспитательные:

- 1) развивать такие качества как лидерство, креативность, целеустремленность;
- 2) формировать и развивать умение командной работы, координацию действий;
- 3) развивать критическое мышление, коммуникативные качества.

Адресат программы: обучающиеся 12-15 лет

Уровень программы: базовый

Форма реализации программы: очно-заочная.

Срок реализации программы: 72 часа.

Формы занятий: групповая, парная, лекция, беседа, выставка, соревнование.

Режим занятий: очная часть: 3 раза в неделю по 2 академических часа; заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

Продолжительность одного занятия: 2 академических часа.

Направленность программы: техническая.

Наполняемость групп: 10-12 человек.

Ожидаемые результаты освоения программы:

Предметные.

Знания:

- правил безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- основных принципов работы с робототехническими элементами;
- основных направлений развития и сферы применения промышленной робототехники;
- основных принципов работы электронных схем и систем управления объектами;
- основной терминологии в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- методов разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- основ языка программирования (структура программы, основные алгоритмические структуры и функции).

Умения:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;

Навыки:

- работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области робототехники;
- создания простейших программ управления работой манипуляционного робота, робототехнических систем;
- конструирования манипуляционных роботов и конвейерных линий на базе образовательного конструктора.

Метапредметные.

- формирование представления об информационной культуре;
- развитие пространственного, алгоритмического, системного, критического мышления;
- формирование самостоятельности при выполнении творческих работ, оформления технической и презентационной документации;
- развитие навыков ораторского искусства и публичного представления результатов своей работы;
- формирование бережного отношения к оборудованию и аккуратность в работе.

Личностные.

- формирование способности проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- формирование умения слушать и слышать собеседника и вести диалог;
- развитие образного и логического мышления в процессе проектной деятельности;
- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- развитие самостоятельности в принятии решений, умения преодолевать трудности и нести ответственность за результат своей работы.

Итоги реализации программы могут подводиться в следующих *формах*: мини-конференция по защите проектов, выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Учебно-тематический план (очно)

№п/п	Название раздела программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/ контроля
1	Введение в образовательную программу: терминология и техника безопасности	1	2	3	Участие в обсуждении
2	Кейс 1 «Смена плана»	2	2	4	Демонстрация решений кейса
3	Кейс 2 «Автономная 3D печать»	1	4	5	Демонстрация решений кейса
4	Кейс 3 «Светящееся время»	2	7	9	Демонстрация решений кейса
5	Кейс 4 «Праздничный набор»	3	12	15	Демонстрация решений кейса
	Итого	8	27	35	

Учебно-тематический план (заочно)

№п/п	Название раздела программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/ контроля
1	Введение в образовательную программу: терминология и техника безопасности	0	1	1	Презентация.
2	Кейс 1 «Смена плана»	4	1	5	Ролик, снятый с резкой сменой планов.
3	Кейс 2 «Автономная 3D печать»	3	2	5	Демонстрация решений кейса
4	Кейс 3 «Светящееся время»	4	3	7	Демонстрация решений кейса
5	Кейс 4 «Праздничный набор»	8	10	18	Демонстрация решений кейса
	Итого	19	17	36	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (очное обучение) – 36 часов

1. Введение в образовательную программу: терминология и техника безопасности (3 часа)

Тема 1: «Знакомство с промышленной робототехникой»

Теория (1 ч): Понятие: робот, промышленный манипулятор, информация. Правила робототехники. Виды роботов. Правила техники безопасности.

Практика (2 ч): Управление роботом с помощью пульта дистанционного управления (ПДУ). Дата скаутинг. Создание аналитического обзора роботизации

2. Кейс 1 «Смена плана» (4 часа)

Тема 2: «Ознакомление с промышленным роботом»

Теория (1 ч): Структура и функционал промышленного манипулятора, программирование простейших перемещений.

Тема 3: «Составление схемы роботизации процесса»

Теория (1 ч): Изучение схемы соединения всех устройств робота

Практика (1 ч): Выбор камеры. Соединение всех устройств робота. Конструирование промышленного манипулятора с камерой. Печать крепления камеры на 3d-принтере. Конструирование промышленного манипулятора с камерой.

Тема 4: «Съемки»

Практика (1 ч): Съёмочный процесс с помощью манипулятора с камерой.

3. Кейс 2 «Автономная 3D-печать» (5 часов)

Тема 5: «Работа с контроллером промышленного манипулятора»

Практика (1 ч): Изучение контроллера промышленного манипулятора. Дата скаутинг. Мозговой штурм. Изображение схемы машины состояний процесса 3d печати.

Тема 6: «Разработка системы передачи дискретного сигнала в систему управления манипулятором»

Практика (1 ч): Определение способа подключения к дискретному входу блока управления манипулятором. Подключение к дискретному входу. Тестирование работы.

Тема №7: «Модификация подложки 3D-принтера»

Практика (1 ч): Проектирование подложки в САПР. Изготовление образца подложки. САПР. Конструирование, навык решения инженерных задач с низким уровнем неопределённости. Выгрузка продукции после печати.

Тема 8: «Подготовка рабочего органа манипулятора»

Теория (1 ч): Понятие: рабочий орган. Оснастки промышленных манипуляторов. Виды материалов для печати на 3d принтере. Виды 3d принтеров. Языки программирования Python, алгоритмический

Тема 9: «Синхронизация работы всех компонентов»

Практика (1 ч): Конструирование и проектирование в САПР рабочего органа. Печать спроектированной конструкции на 3D-принтере. Сборка, фиксация на фланце манипулятора, калибровка. Написание программы выгрузки под конкретную деталь с заранее известным положением на подложке 3D-принтера. Отладка робота. Тестирование конструкции и программ, создание презентационных материалов. Демонстрация робота.

4. Кейс 3 «Светящееся время» (9 часов)

Тема 20: «Подготовка к практической реализации кейса»

Практика (1 ч): Демонстрация созданных презентаций. Представление результатов работы. Мозговой штурм.

Тема 21: «Создание конструкции часов»

Практика (1 ч): Демонстрация схемы конструкции часов. Проектирование рисунка для часов, который будет наноситься с помощью роботов.

Тема 22: «Изготовление деталей часов»

Теория (1 ч): Знакомство с станком ЧПУ. Язык программирования Python.

Практика (1 ч): Изготовление деталей для часов. Изучение функционала ПО и способов сопоставления контура в САД-системе и виртуальных перемещений манипулятора. Моделирование процесса нанесения рисунка

Тема 23: «Рабочий орган и оснастка манипулятора»

Практика (1 ч): Печать спроектированной конструкции на 3D-принтере. Сборка, фиксация на фланце манипулятора, калибровка.

Тема 24: «Отладка программного обеспечения»

Практика (1 ч): Настройка автоматической работы манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизация работы систем подачи, отгрузки, распознавания.

Тема 25: «Запуск системы»

Теория (1 ч): Понятие: отчет, техническая документация.

Практика (1 ч): Запуск программы в автоматическом режиме. Фиксация промежуточных результатов работы. Подготовка материала для отчёта о проделанной работе.

Тема 26: «Публичная демонстрация результатов»

Практика (1 ч): Презентация созданного робота и часов.

5. Кейс 4 «Праздничный набор» (15 часов)

Тема 27: «Выявление возможностей смены захвата»

Практика (1 ч): Требования к процессу захвата объектов. Способы смены захватного устройства. Возможности создания универсального захвата

Тема 28: «Проектирование рабочего органа робота»

Практика (1 ч): Проектирование и печать конструкции на 3D-принтере. Сборка, фиксация на фланце манипулятора, калибровка.

Тема 29: «Подключение системы технического зрения»

Практика (1 ч): Монтаж модуля технического зрения. Запуск тестовых алгоритмов

Тема 35: «Алгоритмы работы с внешними устройствами»

Теория (1 ч): Виртуальная среда для создания роботов.

Практика (2 ч): Отлаживание режимов работы в ПО. Изучение реакции манипулятора в виртуальной среде на реальные срабатывания сенсоров

Тема 36: «Программное обеспечение робота»

Теория (2 ч): Изучение ПО Python.

Практика (1 ч): Отладка программного обеспечения.

Тема 37: «Запуск системы»

Практика (3 ч): Запуск программы в автоматическом режиме. Фиксация этапов работы. Подготовка материала для отчёта о проделанной работе

Тема 38: «Публичная демонстрация результатов»

Практика (3 ч): Публичные выступления. Презентация робота.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (заочно обучение) – 36 часов

1. Введение в образовательную программу: терминология и техника безопасности (1 час)

Тема 10: «Презентация итогов работы и обсуждение»

Практика (1 ч): работа с различными источниками информации, работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций.

2. Кейс 1 «Смена плана» (5 часов)

Тема 11: «Ознакомление с промышленным роботом»

Теория (2 ч): Изучение понятий: промышленный манипулятор, рабочая зона манипулятора, структура, функционал, программирование простейших перемещений. Устройства ввода и вывода. 3d-принтер, 3d-печать. Методы автоматизации и роботизации

процессов транспортировки грузов, знакомство с математическим аппаратом, применяемым при описании кинематики манипуляционных роботов.

Тема 12: «Съемки»

Теория (1 ч): Виды видеокамер. Видеоинформация. Использование видеоинформации промышленным манипулятором.

Тема 13: «Постпродакшн. Презентация видеоролика»

Теория (1 ч): Понятия: Графический дизайн, постпродакшн, монтаж. Публичные выступления.

Практика (1 ч): Создание презентации «Робот-оператор» и монтаж видеоролика.

3. Кейс 2 «Автономная 3D печать» (5 часов)

Тема 14: «Автономная 3D-печать»

Теория (1 ч): Проблема. Источники поиска проблемы. ТРИЗ.

Тема 15: «Формализация технологического процесса в виде машины состояний»

Теория (1 ч): Изучение понятие конечного автомата (машина состояний).

Практика (1 ч): Изображение схемы машины состояний процесса 3d печати.

Тема 16: «Система управления манипулятором»

Теория (1 ч): дискретная система, дискретный сигнал. Изучение особенности генерации дискретного сигнала о завершении печати с помощью концевого выключателя.

Практика (1 ч): Определение способа подключения к дискретному входу блока управления манипулятором.

4. Кейс 3 «Светящееся время» (7 часов)

Тема 17: «Знакомство со сценарием кейса «Светящееся время»»

Теория (1 ч): Изучение международной системы единиц СИ. Время. Изучение видов часов. Устройство часового механизма. САПР. Знакомство с QT5. Станок ЧПУ.

Практика (1 ч): Создание схемы конструкции часов.

Тема 18. Изучение функционала ПО

Теория (2 ч): Способы сопоставления контура в САД-системе и виртуальных перемещений манипулятора.

Практика (1 ч): Моделирование процесса нанесения рисунка

Тема 19: «Рабочий орган и оснастка манипулятора»

Теория (1 ч): САПР. 3D принтер. Понятия: оснастка, рабочий орган.

Практика (1 ч): Создание модели для последующей печати на 3D-принтере.

5. Кейс 4 «Праздничный набор» (18 часов)

Тема 30: «Схема роботизации процесса»

Теория (1 ч): ТРИЗ. Проектирование систем отгрузки. Схема роботизации процесса. Понятия: конвейер, сортировка. Создание схемы роботизации процесса. Определение возможных проблем технологического характера, возникающих при эксплуатации выбранного оборудования.

Практика (3 ч): Определение рабочей зоны оборудования. Знакомство с технологией подключения и ввода в эксплуатацию манипулятора с новой насадкой.

Тема 31: «Проектирование окружения промышленного робота»

Теория (1 ч): Изучение ПО для органа технического зрения.

Практика (4 ч): Проектирование технологического процесса. Формирование требований к рабочему пространству

Тема 32: «Подключение системы технического зрения»

Теория (3 ч): Техническое зрение. Аппаратные средства, интерфейсы подключения к контроллеру промышленного манипулятора.

Тема 33: «Проектирование систем отгрузки»

Теория (1 ч): САПР

Практика (3 ч): проектирование необходимых деталей в САПР с конструкторами.

Тема 34: «Алгоритмы работы с внешними устройствами»

Теория (2 ч): Виртуальная среда для создания роботов.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная, групповая, фронтальная, парная.

Методы обучения:

- словесные (объяснение, беседа, рассказ);
- наглядные (демонстрация образцов, использование схем, технологических карт, просмотр видеороликов в соответствии с темой занятия);
- практические (упражнения, самостоятельная работа учащихся);
- проектный (создание групповых творческих, исследовательских проектов и их защита).

Наиболее приемлемы для организации образовательного процесса по программе **методики** дифференцированного индивидуального обучения, метод учебного проектирования; общедидактические методы (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный).

Наглядные пособия:

- схемы, образцы и модели;
- иллюстрации, картинки;
- мультимедиа-материалы по темам курса;
- фотографии.

Оборудование:

- учебный комплект на базе TurtleBot3;
- роботоконструктор на Arduino;
- 3D принтер;
- компьютер;
- поля для испытаний роботов;
- демонстрационный стол.

Электронно-программное обеспечение программы.

- программное обеспечение TurtleBot3;
- программное обеспечение Python;
- программное обеспечение для 3D принтера;
- мультимедийный проектор;
- компьютер с учебным программным обеспечением;
- интерактивная доска.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (Приложение 1).

Учебно-методические средства обучения: кейсы (Приложение 2), электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, рабочие тетради обучающихся, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

Формы контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
---------------	------------	--------

Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Беседа
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Итоговый	Проектная деятельность Освоение учебного материала за учебный год, предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Защита проекта

Формы отслеживания и фиксации результатов

В течение учебного года для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – беседа, где выясняется стартовый уровень ЗУН обучающегося;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения (Приложение 3).

Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (Приложение 4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
2. Бурдаков С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. - 384 с.
4. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Институт компьютерных исследований, 2013. — 564 с.
5. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Рудомино, 2018. — 64 с.
6. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Рудомино, 2019. —170 с.
7. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
8. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.
9. Робототехнические системы и комплексы / И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
10. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа - М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
11. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / С.Л. Зенкевича - М.: Мир, 1990. - 527 с.

Для обучающихся и родителей:

1. Зенкевич С.Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 480 с.
2. Фан-сайт Айзека Азимова [Электронный ресурс]: <http://asimovonline.ru/>. Хабр: <https://habr.com>.
3. Русскоязычный форум по робототехнике [Электронный ресурс]: <http://robotforum.ru>.
4. Образовательный портал [Электронный ресурс]: <http://edurobots.ru/>.
5. Новостной портал [Электронный ресурс]: <http://robotrends.ru/>.
6. Англоязычный форум о роботах в строительстве [Электронный ресурс]: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>.
7. Arduino [Электронный ресурс]: <https://www.arduino.cc/>.
8. 3D-модели [Электронный ресурс]: <https://grabcad.com>.

Приложение №1

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 72

Режим проведения занятий: очная часть: 3 раза в неделю по 2 часа. Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

4.09.2021, 5.09.2021, 31.12.2021, 23.02.2022, 8.03.2022, 1.05.2022, 9.05.2022

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 25 октября 2021 по 31 октября 2021;
- зимние каникулы – с 27 декабря 2021 по 09 января 2022;
- дополнительные каникулы – с 7 февраля 2022 по 13 февраля 2022;
- весенние каникулы – с 21 марта 2022 по 27 марта 2022, с 26 мая 2022 по 29 мая 2022;
- летние каникулы – с 01 июня 2022 по 31 августа 2022.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

Диагностическая карта

Приложение 4

учащихся по дополнительной общеобразовательной программе

Педагог д/о _____

Группа № _____ год обучения _____

Вид контроля _____

№ п/п	ФИ учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
Итого:		

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: очная часть: 3 раза в неделю по 2 часа. Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

04.11.2021, 01.01.2022-08.01.2022, 23.02.2022, 08.03.2022, 01.05.2022, 09.05.2022

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29 октября 2021 по 04 ноября 2021;
- зимние каникулы – с 28 декабря 2021 по 08 января 2022;
- весенние каникулы – с 25 марта 2022 по 31 марта 2022;
- дополнительные каникулы – с 19 февраля 2022 по 22 февраля 2022;
- летние каникулы – с 01 июня 2022 по 31 августа 2022.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Очная	3	Знакомство с промышленной робототехникой»	Базовая площадка	Опрос
2.			Очная	1	Ознакомление с промышленным роботом	Базовая площадка	Беседа
3.			Очная	2	Составление схемы роботизации процесса	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
4.			Очная	1	Съемки	Базовая площадка	
5.			Очная	1	Работа с контроллером промышленного манипулятора	Базовая площадка	Беседа, опрос
6.			Очная	1	Разработка системы передачи дискретного сигнала в систему управления манипулятором	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
7.			Очная	1	Модификация подложки 3D-принтера	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
8.			Очная	1	Подготовка рабочего органа манипулятора	Базовая площадка	

9.			Очная	1	Синхронизация работы всех компонентов	Базовая площадка	
10.			Заочная	1	Презентация итогов работы и обсуждение	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
11.			Заочная	2	Ознакомление с промышленным роботом	Дистанционно	
12.			Заочная	1	Съемки	Дистанционно	
13.			Заочная	2	Постпродакшн. Презентация видеоролика	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
14.			Заочная	1	Автономная 3D-печать	Дистанционно	
15.			Заочная	2	Формализация технологического процесса в виде машины состояний	Дистанционно	
16.			Заочная	2	Система управления манипулятором	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
17.			Заочная	2	Знакомство со сценарием кейса «Светящееся время»	Дистанционно	Беседа
18.			Заочная	3	Изучение функционала ПО	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
19.			Заочная	2	Рабочий орган и оснастка манипулятора	Дистанционно	
20.			Очная	1	Подготовка к практической реализации кейса	Базовая площадка	Беседа, опрос
21.			Очная	1	Создание конструкции часов	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
22.			Очная	2	Изготовление деталей часов	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
23.			Очная	1	Рабочий орган и оснастка манипулятора	Базовая площадка	
24.			Очная	2	Отладка программного обеспечения	Базовая площадка	
25.			Очная	1	Запуск системы	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
26.			Очная	1	Публичная демонстрация результатов	Базовая площадка	

27.			Очная	1	Выявление возможностей смены захвата	Базовая площадка	
28.			Очная	1	Проектирование рабочего органа робота	Базовая площадка	Демонстрация решений кейса
29.			Очная	1	Подключение системы технического зрения	Базовая площадка	
30.			Заочная	4	Схема роботизации процесса	Дистанционно	
31.			Заочная	3	Проектирование окружения промышленного робота	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
32.			Заочная	4	Подключение системы технического зрения	Дистанционно	Беседа, опрос
33.			Заочная	2	Проектирование систем отгрузки	Дистанционно	
34.			Заочная	2	Алгоритмы работы с внешними устройствами	Дистанционно	Демонстрация результатов работы
35.			Очная	3	Алгоритмы работы с внешними устройствами	Базовая площадка	
36.			Очная	3	Программное обеспечение робота	Базовая площадка	Демонстрация результатов работы
37.			Очная	3	Запуск системы	Базовая площадка	Демонстрация результатов работы
38.			Очная	3	Публичная демонстрация результатов	Базовая площадка	
ИТОГО:				72 ч.			