

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ШКОЛА №2 г. ДУБОВКИ ДУБОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

РАСМОТРЕНО
На заседании МО
Протокол №1
От 30.08.2022г.

ПРИНЯТО
решением
Педагогического
совета МКОУ СШ №2
г. Дубовки
Протокол №1
От 31.08.2022г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о директора
МКОУ СШ №2 г. Дубовки
/Г.Г.Савченко/
Введено в действие
Приказом №313 от 31.08.2022г.



Рабочая программа по РОБОТОТЕХНИКЕ 2022-2023 учебный год

Всего часов на учебный год : 136
Количество часов в неделю : 1

Составитель:
Киценкова Алёна
Николаевна

Дубовк, 2022 г.

Рабочая программа по курсу «Робототехника на Arduino» составлена на основе рекомендаций федеральной экспериментальной площадки федерального института развития образования (ФИРО). На изучение курса робототехники по предлагаемой программе отводится 104 часа за учебный год (3 часа в неделю). Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

Цель: обучение воспитанников основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Предмет изучения: принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе микроконтроллера Arduino.

Определён перечень практических работ, выполняемых учащимися. Программа содействует сохранению единого образовательного пространства, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению учебного курса.

Роль и место курса робототехники в обучении

Данная программа по робототехнике инженерной направленности, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Планируемые результаты освоения

Новые ФГОС ООО требуют освоения конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и комплекты по робототехнике полностью удовлетворяют эти требования.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в с современным мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Результатами обучения робототехнике являются:

- Повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами программирования, понимание важности межпредметных связей. Формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

- Формирование навыков самообразования, самореализации личности. Развитие умения творчески подходить к решению задачи, анализировать проблему и довести решение задачи до работающей модели, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

- Воспитание чувства делового сотрудничества (доброжелательность друг к другу, уважать мнение других, уметь слушать товарищей), ответственного отношению к делу, самостоятельности, умения ориентироваться в постоянно изменяющихся условиях, быстро находить коллективное и самостоятельное решение возникающих проблем. Воспитание чувства товарищеской взаимовыручки и этики групповой работы, этики и культуры общения, основ бережного отношения к оборудованию.

- **Обучающие результаты:**

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить программированию робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами

- **Воспитывающие:**

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

- **Развивающие:**

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

- **Обще учебные умения, навыки и способы деятельности**

Обще учебные умения, навыки и способы деятельности структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности.

Образовательные результаты сформулированы в деятельностной форме, это служит основой разработки контрольных измерительных материалов основного общего образования по информатике.

• Личностные образовательные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные образовательные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Предметные образовательные результаты:

- Способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- Владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

- Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- Умение проводить настройку и отладку конструкции робота;
- Способность применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;
- Владение основами разработки функциональных схем;
- Способность проводить кинематические, прочностные оценки механических узлов;
- Владение навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам.

Результаты обучения (требования к уровню подготовки обучающихся)

В результате изучения робототехники учащиеся должны знать и уметь:

- Правила техники безопасности при работе с электрическими приборами;
- Роль и место микроэлектроники в современном обществе;
- Основные характеристики и принцип работы микроконтроллеров;
- Основы программирования автоматизированных систем;
- Основы языка программирования программы Arduino IDE;
- Самостоятельно разрабатывать проекты на основе микроконтроллера Ардуино;
- Самостоятельно программировать микроконтроллеры.

Учащиеся должны уметь:

- работать по предложенным инструкциям
- творчески подходить к решению задачи
- довести решение задачи до работающей модели
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности

Учащиеся должны использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности:

- создавать реально действующие модели устройств при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу
- создавать программы на компьютере для различных устройств; корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности устройств.

Основное содержание тем учебного курса

Глава 1. Основные понятия микроэлектроники

Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия. Знакомство с микроконтроллером Arduino.

Теоретические основы электроники.

Практикум (проекты).

Маячок

Светофор

Глава 2. Основные принципы программирования микроконтроллеров.

Программирование Arduino
 Логические и переменные конструкции
 Аналоговые цифровые входы и выходы. Принципы их использования.
 Применение массивов.
 Практикум (проекты).
 Азбука Морзе
 Кнопочный переключатель
 Светильник с кнопочным управлением,
 Кнопочные ковбои
 Маячок с нарастающей яркостью
 Модель пламени свечи
 Светильник с управляемой яркостью
 Счетчик нажатий
 секундомер

Глава 3. Датчики для микроконтроллера

Сенсоры. Датчики Arduino
 Подключение различных датчиков к Arduino.
 Практикум (проекты).
 Светильник с управляемой яркостью
 Метеостанция
 Автоматическое освещение
 Измерение влажности, температуры и давления воздуха
 Измерение сердцебиения
 Защитный код клавиатуры
 Индикация света.

Глава 4. Практическое применение микроконтроллеров

Сенсоры. Датчики Arduino
 Подключение различных датчиков к Arduino.
 Практикум (проекты).
 Светильник с управляемой яркостью
 Метеостанция
 Автоматическое освещение
 Измерение влажности, температуры и давления воздуха
 Измерение сердцебиения
 Защитный код клавиатуры
 Индикация света.

Учебно-тематический план 1 год обучения

№	Тема	Количество часов
1	Введение.	1
2	Основные понятия микроэлектроники	1
3	Что такое микроконтроллер?	1
4	Обзор языка программирования Arduino	2
5	Электронные компоненты	2

6	Ветвление программы	3
7	Массивы и пьезоэлементы	3
8	ШИМ и смещение цветов	3
9	Сенсоры	3
10	Подготовка проекта к соревнованиям JuniorSkills	10
11	Кнопка-датчик нажатия	2
12	Переменные резисторы	2
13	Семисегментный индикатор	2
14	Микросхемы	2
15	Жидкокристаллические экраны	2
16	Соединение с компьютером	1
17	Двигатели	2
18	Транзисторы	2
19	Сборка мобильного робота. Подготовка проекта	15
20	Езда робота по линии	2
21	Подготовка проекта	15

Средства обучения:

1. Ноутбук, или стационарный ПК.
 2. Программное обеспечение Arduino IDE
 3. Наборы по микроэлектронике Arduino «Матрешка Z»
 4. Плата Arduino Lily Pad и дополнительные компоненты.
 5. Наборы датчиков, сервоприводов, LCD – экранов, и др.
- Комплектация может дополняться в зависимости от уровня сложности индивидуальных и групповых проектов.

Перечень литературы

Для учащихся: Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Для учителя (ЦОР):

1. <https://sites.google.com/site/arduino4life/> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
8. <http://schem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
12. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
13. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html>? Уроки по Arduino.
14. <http://arduinookit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
22. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principialnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32
Принципиальные схемы и уроки Arduino.
23. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/>
студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в сфере основ робототехники с учебным оборудованием DOBOT.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ учебного модуля	Умения и знания, приобретенные в результате обучения по программе	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">– управление в ручном и автономном режиме образовательным манипулятором и макетом промышленной производственной ячейки;– подключение дополнительных и сторонних совместимых модулей к манипулятору;– создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино;– изготовление изделий различного характера с применением инструментов манипулятора;– создание макета производственной ячейки. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">– функциональная и структурная схема манипулятора;– алгоритмы запуска и подключения манипулятора к компьютеру и мобильному устройству;– основы программирования манипулятора в графической среде Google Blockly и на языке Python;	ОПК – 8

	– алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.	
2	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создание цифровых макетов изделий различного характера с применением специализированного программного обеспечения. – изготовление изделий с применением различных технологий производства на учебной модульной станции с ЧПУ. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональная и структурная схемы учебной модульной станции с ЧПУ; – алгоритмы запуска и калибровки учебной модульной станции с ЧПУ; – алгоритм подключения дополнительных модулей к учебной модульной станции с ЧПУ. 	ОПК – 8

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей (образовательная робототехника).

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 36 часов.

1.7. Трудоемкость – 36 академических часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебно-тематический план программы повышения квалификации

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия	
1.	Структура и управление манипулятором Dobot Magician.	5	3	2	

1.1.	Устройство, назначение и область применения манипуляторов.	2	2		
1.2.	Подключение и работа со специализированным ПО. Способы управления.	1	1		
1.3.	Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.	1		1	
1.4.	Управление при помощи дистанционного пульта управления.	1		1	
2.	Инструменты манипулятора Dobot Magician.	5	1	4	
2.1.	Захват для пишущего инструмента. Виды графики. Письмо и рисование	1		1	
2.2.	Лазерная гравировка.	1		1	
2.3.	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка.	2	1	1	
2.4.	Создание 3D-модели. 3D-печать собственного изделия.	1		1	
3.	Программирование манипулятора Dobot Magician.	17	7	10	Проекты 1 и 2.
3.1.	Режим обучения. Алгоритм программирования.	1	1		
3.2.	Графическая среда программирования Google Blockly.	1	1		
3.3.	Циклы.	1	1		
3.4.	Программа «Домино».	1		1	
3.5.	Промежуточная аттестация.	1		1	Проект 1. «Домино-змейка»
3.6.	Отложенный старт программы.	1	1		
3.7.	Функции. Музыкальное занятие.	1		1	
3.8.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.	1	1		

3.9.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.	1		1	
3.10.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния . Google Blockly.	1		1	
3.11.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния . Режим обучения.	1		1	
3.12.	Конвейерная лента. Автоматизация.	2	1	1	
3.13.	Комплект линейных перемещений.	1		1	
3.14.	Язык программирования Python. Подключение к манипулятору.	1	1		
3.15.	Создание макета производственной ячейки.	1		1	
3.16.	Промежуточная аттестация.	1		1	Проект 2. «Соревнования Dobot Magician».
4.	Учебная модульная станция с ЧПУ Dobot MOOZ.	9	3	6	Проект 3.
4.1.	Устройство и назначение станков с ЧПУ. 3D-печать.	2	1	1	
4.2.	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.	2	1	1	
4.3.	Фрезерование и сверление в плоскости и объеме.	2	1	1	
4.4.	Разработка собственного изделия.	1		1	
4.5.	Промежуточная аттестация по учебным модульным станция Dobot MOOZ.	2		2	Проект 3. «Собственное производство».
5.	Итоговая аттестация.				Зачет на основании совокупности выполненных проектов 1-3.
Итого:		36	14	22	

2.2. Учебная программа программы повышения квалификации

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий/работ	Содержание
1.	Структура и управление манипулятором Dobot Magician.		
1.1.	Устройство, назначение и область применения манипуляторов.	Лекционное занятие – 2 часа	Введение в понятие «робот-манипулятор». История развития робототехники. Особенности образовательного манипулятора DOBOT Magician. Функциональная и структурная схема манипулятора.
1.2.	Подключение и работа со специализированным ПО. Способы управления.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Основы работы и особенности управления манипуляторами. Алгоритмы запуска и подключения манипулятора к компьютеру и мобильному устройству. Знакомство с ПО Dobot Studio.
1.3.	Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.	Практическое занятие – 1 час	Знакомство с системами координат манипуляторов. Основы управления манипулятором. Управление в ручном и автономном режиме.
1.4.	Управление при помощи дистанционного пульта управления.	Практическое занятие – 1 час	Основы дистанционного управления манипулятором. Формирование умения манипулирования при помощи робота-манипулятора.
2.	Инструменты манипулятора Dobot Magician.		
2.1.	Захват для пишущего инструмента. Виды графики. Письмо и рисование.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление инструментами манипулятора. Изготовление изделий различного характера с применением инструментов манипулятора. Создание текста и рисунка при помощи манипулятора.
2.2.	Лазерная гравировка.	Практическое занятие – 1 час	Особенности технологии лазерной гравировки. Отличительные черты при работе лазерной гравировки с векторной и растровой графикой.
2.3.	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Введение в понятие «3D-печать». История развития, особенности и виды аддитивных технологий.

		Практическое занятие – 1 час	Конфигурация оборудования и работа с ПО Repetier Host.
2.4.	Создание 3D-модели. 3D-печать собственного изделия.	Практическое занятие – 1 час	Создание индивидуальной 3D-модели из примитивов и её изготовление с помощью аддитивных технологий.
3.	Программирование манипулятора Dobot Magician.		
3.1.	Режим обучения. Алгоритм программирования.	Лекционное занятие – 1 час	Основы программирования манипулятора в графической среде Google Blockly. Блок-схемы программ. Освоение работы в режиме обучения, автоматизация.
3.2.	Графическая среда программирования Google Blockly.	Лекционное занятие – 1 час	Изучение структуры среды программирования Google Blockly. Типы программируемых блоков. Основы конструкции программы.
3.3.	Циклы.	Лекционное занятие – 1 час	Основы автоматизации процессов при манипулировании предметами.
3.4.	Программа «Домино».	Практическое занятие – 1 час	Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино.
3.5.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Проект 1. «Домино-змейка». Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино сложной конфигурации.
3.6.	Отложенный старт программы.	Лекционное занятие – 1 час	Изучение функции отложенного старта, её применение.
3.7.	Функции. Музыкальное занятие.	Практическое занятие – 1 час	Разработка и отладка программы для создания робота-музыканта.
3.8.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.	Лекционное занятие – 1 час	Отличительные особенности цифровых и аналоговых устройств. Подключение сторонних датчиков и устройств к манипулятору Dobot Magician.
3.9.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление сторонними цифровыми датчиками для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.
3.10.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Google Blockly.	Практическое занятие – 1 час	Подключение сторонних аналоговых датчиков и устройств к манипулятору Dobot Magician.
3.11.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Режим обучения.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования

3.12.	Конвейерная лента. Автоматизация.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Основы взаимодействия манипулятора DOBOT Magician с элементами автоматизированной производственной линии.
		Практическое занятие – 1 час	Разработка программы по автоматизации процесса сортировки. Управление в ручном и автономном режиме макетом промышленной производственной ячейки. Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.
3.13.	Комплект линейных перемещений.	Практическое занятие – 1 час	Увеличение рабочей области манипуляторов с применением дополнительных средств автоматизации.
3.14.	Язык программирования Python. Подключение к манипулятору.	Лекционное занятие – 1 час	Основы языка программирования Python. Методы его применения с манипулятором DOBOT Magician. Работа с демонстрационной программой.
3.15.	Создание макета производственной ячейки.	Практическое занятие – 1 час	Создание макета автоматизированной производственной ячейки на базе двух манипуляторов и конвейерной ленты. Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии. Разработка автономной программы погрузки-разгрузки и сортировки по цвету.
3.16.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Проект 2: Соревнования DOBOT Magician Основы соревновательной деятельности в категории манипуляционной робототехники. Особенности подготовки к соревнованиям. Демонстрация полученных знаний и умений на базе соревнований по робототехнике.
4.	Учебная модульная станция с ЧПУ Dobot MOOZ.		
4.1.	Устройство и назначение станков с ЧПУ. 3D-печать.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Введение в понятие «станок с ЧПУ». Функциональная и структурная схемы учебной модульной станции с ЧПУ. Особенности конструкции и работы с учебным модульным станциями Dobot MOOZ 3DF / 3Z.

			Применение станков с ЧПУ для изучения аддитивных технологий.
		Практическое занятие – 1 час	Алгоритмы запуска и калибровки учебной модульной станции с ЧПУ. Алгоритм подключения дополнительных модулей к учебной модульной станции с ЧПУ.
4.2.	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Отличительные особенности лазерной гравировки на станках с ЧПУ.
		Практическое занятие – 1 час	Работа с векторной и растровой графикой. Работа со специализированным ПО LaserWeb.
4.3.	Фрезерование и сверление в плоскости и объёме.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Устройство и работа фрезерно-гравировального станка на примере учебной станции DOBOT MOOZ 3DF.
		Практическое занятие – 1 час	Работа с векторной и растровой графикой, адаптация изображений для ПО MOOZStudio.
4.4.	Разработка собственного изделия	Практическое занятие – 1 час	Создание цифровых макетов изделий различного характера с применением специализированного программного обеспечения. Изготовление изделий с применением различных технологий производства на учебной модульной станции с ЧПУ. Основы работы со специализированным ПО Autodesk Fusion 360 для создания собственного изделия методом фрезерования.
4.5.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 2 часа	Проект 3. «Собственное производство». Разработка собственной 3D-модели и графики, изготовление их с применением учебной модульной станции DOBOT MOOZ 3DF / 3Z.
5.	Итоговая аттестация по программе.		Зачет на основании совокупности выполненных проектов 1-3.

Раздел 3. «Форма аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация осуществляется в форме выполнения проектов:

Проект 1: «Домино-змейка»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является файл программы в графической среде программирования Google Blockly по автономному конструированию фигуры из элементов домино в форме «змейки» (S-образная) при помощи образовательного манипулятора Dobot Magician.

Критерии оценивания:

1. Используются элементы автоматизации при помощи циклов.
2. Используются элементы автоматизации при помощи функций.
3. Используются элементы конфигурирования манипулятора (скорость, ускорение, высота подъема инструмента).
4. Построенная фигура полностью соответствует заданной или имеет более сложную структуру.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: «Соревнования Dobot Magician»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два файла программы (один файл в графической среде программирования Google Blockly, один файл на языке программирования Python) по автономной работе сортировочной линии, состоящей из двух манипуляторов Dobot Magician, конвейерной ленты, датчика препятствия и датчика цвета. Объектом сортировки выступают кубики красного, синего и зеленого цветов.

Обучающимся разрешается предварительно проверять программы с использованием сред программирования и всего необходимого оборудования.

Критерии оценивания:

1. 80% объектов сортировки успешно захвачены и помещены на конвейерную линию в автономном режиме.

2. 80% объектов сортировки успешно захвачены с конвейерной линии в автономном режиме.

3. 80% захваченных объектов сортировки успешно отсортированы по цветам в автономном режиме.

4. 80% объектов успешно перемещены и отсортированы при помощи пульта управления (в ручном режиме).

Оценивание: зачет/незачет

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 3: «Собственное производство»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два изделия, одно из которых создано при помощи аддитивных технологий, а второе при помощи сочетания фрезерования и лазерной гравировки.

Критерии оценивания:

1. Изделие, изготовленное при помощи аддитивных технологий выполнено с равномерной структурой и соответствует исходной 3D-модели.

2. Для второго изделия гравировка нанесена на фрезерованную поверхность и рисунки совпадают или соответствуют друг другу.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Итоговая аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных проектов 1 - 3 с оценкой «зачтено» в рамках промежуточных аттестаций.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.

4. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

5. Концепция преподавания учебного предмета «Технология» - <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa/>.

Основная литература

1. Методическое пособие для учителя. Dobot Magician / пер. с англ. С.В. Чернышов. – М.: Экзамен, 2018.

2. Dobot MOOZ. Руководство пользователя / пер. с англ. С.В. Чернышов. – М.: Экзамен, 2020.