



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru



**Программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)**

«Основы робототехники с учебным оборудованием DOBOT»

Авторский коллектив

АНО «НЦИО»

Москва, 2020 г.

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 пищащего 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 объёме.	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 пищащего 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.

Дополнительная литература

1. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. – М.: МК-Пресс, 2010.

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Образовательный манипулятор Dobot Magician (образовательная версия)	один комплект на каждого слушателя
2	Комплект конвейерной ленты для Dobot Magician	один комплект на два слушателя
3	Комплект линейных перемещений для Dobot Magician	один комплект на два слушателя
4	Ноутбук с мышью с установленным ПО: DobotStudio, MOOZStudio, LaserWeb, Autodesk Fusion 360, графический редактор для работы с растровой и векторной графикой.	один комплект на каждого слушателя
5	Учебная модульная станция Dobot MOOZ 3DF (3 в 1)	один комплект на два слушателя
6	Учебная модульная станция Dobot MOOZ 3Z (3 экструдера)	один комплект на два слушателя