

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев, Мухомед Шаваршевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.08.2022 10:35:01
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

КЛЮЧЕВОЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
«ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ ИМ. В.О. ЯНДАРОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор –
Проректор по учебной работе
И.Г. Гайрабеков
09 2022 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника»

Возраст учащихся 10-15 лет
(срок обучения 1 год)

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет техническую направленность.

Актуальность программы заключается в соответствии современным достижениям в сфере науки, техники; государственному социальному заказу; запросам родителей и детей.

Роботы активно входят в нашу жизнь. Они охраняют помещения, выполняют различные виды работ на производстве, помогают нам справляться с бытовыми проблемами, вместе с врачами лечат людей и даже пытаются заменить домашних питомцев. Заниматься робототехникой очень интересно детям. Здесь есть применение всему – и способностям к программированию, и творческому мышлению, и таланту конструктора. Занятия дисциплинируют, способствуют развитию алгоритмического мышления. Соревнования укрепляют командный дух, развивают выносливость, учат быстро реагировать на сложившуюся ситуацию и принимать решения.

«Активная вовлеченность детей в конструирование физических объектов способствует развитию понятийного и речевого аппарата, что в свою очередь, при правильной поддержке со стороны учителя, помогает детям лучше вникать в суть вещей и продолжать развиваться»¹.

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» разработана в соответствии с нормативными правовыми документами (Приложение 1).

Отличительные особенности программы и новизна заключаются во включении в образовательный процесс многих предметных областей. При построении модели робота вырабатывается умение решать проблемы из разных областей знаний: механики, математики, информатики, электроники.

Категория обучающихся (адресат программы) – по программе могут заниматься обучающиеся с 10 до 15 лет, заинтересованные в получении знаний в области робототехники и автоматизированных систем, пунктуальные, собранные, жизнерадостные.

Сроки реализации программы, режим занятий и формы

Программа рассчитана на 1 год обучения (144 часа, 4 часа в неделю).

Норма наполнения группы – 10-15 человек.

При комплектовании предусматривается совместная работа в одной группе учащихся разного возраста, учитывая начальную подготовку; с этой целью проводится анкетирование детей, психолого-педагогическое исследование и предварительный контроль в форме собеседования, что позволяет увидеть исходную подготовку каждого ребенка, его индивидуальные способности и наклонности.

Занятия проводятся в очной форме.

Формы и режим занятий, предусмотренные программой, включают в себя теоретические и практические занятия, а также важную роль играет самостоятельная работа учащихся. Занятия проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность занятий – 1 час.

Формы контроля усвоения материала программы. Текущий контроль проводится по результатам выполнения самостоятельных творческих заданий, отработки методик,

¹ ООО «Инновационное образование» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programsoverview

выполнения самостоятельных работ. Итоговый контроль проводится по итогам заключительной творческой работы.

2. Цель и задачи программы

Цели: привлечение внимания одаренных детей к сфере высоких технологий и инновационной деятельности; изучение составных частей роботизированных механизмов с целью проектирования и создания робота; формирование компетенций в области технического производства с применением робототехнических систем; направленность обучающихся создавать роботизированные машины различных масштабов в сроки, указанные данной программой.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие **задачи:**

Личностные

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении проблемных задач, познавательная активность, целеустремленность;
- развитие коммуникативных навыков, социальная адаптация.

Метапредметные

- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
- проявлять индивидуальные творческие способности;
- понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом;
- осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности;
- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
- обращаться за помощью.

Предметные

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ТехноЛаб;
- конструктор Lego;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в контроллер;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т. д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- создавать программы для робототехнических средств;

- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.

В результате обучения у учащихся должны быть сформированы 4К компетенции:

К1 - командная работа;

К2 - коммуникации;

К3 – креативность;

К4 - критическое мышление.

Командная работа – К1. Основная работа осуществляется командой обучающихся, при этом нивелируются слабые стороны каждого участника за счет сильных сторон других участников, таким образом, учитывая индивидуальные возможности каждого обучающегося, команда выдает самые эффективные образовательные результаты. Поэтому работа начинается с определения сильных и слабых сторон обучающихся, на основании чего в дальнейшем формируются команды таким образом, чтобы в каждой оказались участники с дополняющими друг друга качествами. Будущая необходимость совместно решать поставленные образовательные задачи помогает обучающимся сориентироваться в том, как лучше распределить задачи таким образом, чтобы лучшие стороны участников были максимально задействованы, а слабые были прикрыты сильными качествами других членов команды. Обязательные игры на командообразование и рефлексия по итогам достигнутых результатов помогают участникам команд правильно оценивать объем и качество своего вклада в общий результат работы, каждый начинает видеть свою работу глазами других членов команды, что очень важно для формирования объективной оценки итогов работы.

Коммуникация – К2. Работа в команде предполагает выработку таких качеств обучающихся, как умение общаться, слушать и слышать других, излагать и доносить свои мысли до совершенно разных людей. Основное звено – это команда обучающихся, которые работают над проектом вместе и постоянно вынуждены коммуницировать друг с другом. Методология формирует процесс командной работы так, что достичь результата в проектной работе можно только вместе, через помощь друг другу и взаимные объяснения непонятных моментов в работе. Такие условия содействуют эффективной выработке навыков коммуникации и заставляют их постоянно применять на практике, так как без взаимодействия и общения работа вообще не будет выполнена, а проект не будет закрыт.

Креативность – К3. Способность видеть и применять нестандартные решения и умение создавать новые инструменты для решения задач в ситуации высокой неопределённости – это обязательные условия эффективного развития в быстро меняющемся мире. Позволяет обучающимся самостоятельно выбирать, какими способами и приемами они будут пользоваться для работы над своим проектом, чтобы достигнуть все поставленные цели и выполнить все критерии приёмки успешного проекта. Это способствует включению как изобретательского, так и, одновременно, творческого мышления, что как следствие ведет к развитию креативности.

Критическое мышление – К4. Сегодня под умением оценивать информацию критически предполагается не безапелляционное «слепое» отрицание, но возможность рассмотреть ситуацию со всех сторон, как следствие это приводит к возможности оценивать информацию критически с использованием аргументов «за» и «против», а это в свою очередь позволяет выбрать наиболее верное и экономически целесообразное

решение вопроса. Предполагаются такие правила командной работы, которые направлены на всестороннее обсуждение как поступающей информации, так и конкретной деятельности каждого участника – необходимо давать аргументированные и взвешенные предложения, обсуждать проблемы и возможные пути их решения с разных точек зрения, запрещается во время обсуждений делать нападки на личность, важно проговаривать о необходимости совершения определённых действий и оценивать характер участия. Такой способ применения критического мышления позволяет развиваться каждому участнику команды, не травмируя других.

3. Планируемые результаты

Продуктовые результаты:

1. Проект робота «Educator».
2. Проект робота «Гиробой».
3. Проект робота «Щенок».
4. Проект робота «Робот-танк».
5. Проект «Шагающий робот».
6. Проект «Робот, движущийся вдоль линии».
7. Самостоятельная разработка собственного проекта «Робот для дома».
8. Самодельные часы с нанесённым флуоресцентной краской с изображением из геометрических фигур.
9. Программа для совершения операции транспортировки грузов.

Образовательный результат:

- обладает навыками по конструированию и программированию роботов;
- умеет формулировать основы алгоритмизации и программирования;
- умеет создавать и программировать собственных роботов;
- знает основы теории автоматического управления;
- знает принципы работы простейших механизмов;
- умеет описывать принципы устройства робота как кибернетической системы;
- способен использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
- умеет представлять базовые модели роботов и усовершенствует их для выполнения конкретного задания.

4. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
1	Вводное занятие	2/0		Опрос
2	Основы робототехники	2/4	Кейс 1	Опрос, практическая работа
3	Основные понятия	2/6	Кейс 1	Опрос, практическая работа
4	Техника безопасности в лаборатории робототехники	0/2		Опрос

5	Программирование стартовой конструкции робота			
5.1	Основы программирования	2/6	Кейс 2	Опрос, практическая работа
5.2	Алгоритмы	2/6	Кейс 2	Опрос, практическая работа
5.3	Блок «Цикл»	2/4	Кейс 2	Практическая работа
5.4	Блок «Прибавить к экрану»	0/4		Практическая работа
5.5	Блок «Вычесть из экрана»	0/4	Кейс 2	Практическая работа
5.6	Блок «Начать при получении письма»	0/4	Кейс 2	Практическая работа
6	Конструирование			
6.1	Мотор и ось	2/4	Кейс 3	Практическая работа
6.2	Зубчатые колеса	2/4	Кейс 3	Практическая работа
6.3	Коронное зубчатое колесо	2/4	Кейс 3	Практическая работа
6.4	Шкивы и ремни	2/4	Кейс 3	Опрос, практическая работа
6.5	Червячная зубчатая передача	2/6	Кейс 4	Опрос, практическая работа
6.6	Кулачковый механизм	2/6	Кейс 4	Опрос, практическая работа
6.7	Датчик расстояния	2/6	Кейс 4	Практическая работа
6.8	Датчик наклона	2/4	Кейс 4	Практическая работа
6.9	Конструирование по образцу и по модели	0/6	Кейс 5	Практическая работа
6.10	Конструирование по заданным условиям	0/6	Кейс 5	Практическая работа
6.11	Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам	0/6	Кейс 5	Практическая работа
6.12	Конструирование по замыслу	0/6	Кейс 5	Практическая работа
7	Публичное выступление обучающихся с последующей дискуссией	0/6		Защита проектов, соревнование
Итого часов:		28/116		

5. Организационно-педагогические условия

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе КЦДОД «ДНК им. В.О. Яндарова».

На рабочих местах учащихся обеспечены уровни искусственной освещенности люминесцентными лампами при общем освещении помещений не ниже:

- в учебных помещениях для теоретических занятий - 300 - 500 лк;
- в компьютерных кабинетах - 300 - 500 лк;

Оборудование

- рабочие столы;
- доска демонстрационная;
- шкафы и стеллажи для хранения техники и конструкторов;
- ноутбуки 15 шт.;
- наборы конструкторов Lego NXT или Lego EV3 40 шт.;
- проектор или интерактивная доска 1 шт.;
- площадка для тестирования и соревнований 1 шт.

Имеется медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи.

Кадровые условия:

Реализация программы и подготовка занятий осуществляется педагогом дополнительного образования в рамках его должностных обязанностей. Педагог осуществляет дополнительное образование учащихся в соответствии со своей программой.

Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Формами отчета по итогам каждого года обучения являются: выполнение и презентация своей разработки работа. Результаты освоения выражаются в освоении знаний и умений, определенных в программе. Контроль и оценка результатов освоения осуществляется педагогом в процессе проведения практических уроков и выполнения практических работ, тестирования, а также выполнения учащимися индивидуальных заданий.

Оценочными материалами являются диагностические методики, позволяющие определить достижения учащихся:

- развитие познавательной деятельности учащихся;
- методика выявления уровня самооценки учащихся;
- личностное достижение учащихся;
- методика отслеживания творческих достижений учащихся.

7. Тематическое содержание программы

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего часов
1	Вводное занятие	2	0	2
2	Основы робототехники	2	4	6
3	Основные понятия	2	6	8
4	Техника безопасности в лаборатории робототехники	0	2	2
5	Программирование стартовой конструкции робота			

5.1	Основы программирования	2	6	8
5.2	Алгоритмы	2	6	8
5.3	Блок «Цикл»	2	4	6
5.4	Блок «Прибавить к экрану»	0	4	4
5.5	Блок «Вычесть из экрана»	0	4	4
5.6	Блок «Начать при получении письма»	0	4	4
6	Конструирование			
6.1	Мотор и ось	2	4	6
6.2	Зубчатые колеса	2	4	6
6.3	Коронное зубчатое колесо	2	4	6
6.4	Шкивы и ремни	2	4	6
6.5	Червячная зубчатая передача	2	6	8
6.6	Кулачковый механизм	2	6	8
6.7	Датчик расстояния	2	6	8
6.8	Датчик наклона	2	4	6
6.9	Конструирование по образцу и по модели	0	6	6
6.10	Конструирование по заданным условиям	0	6	6
6.11	Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам	0	6	6
6.12	Конструирование по замыслу	0	6	6
7	Публичное выступление обучающихся с последующей дискуссией	0	6	6
Итого:		28	116	144

Содержание программы

Тема 1 Вводное занятие

Теория. Цель, задачи программы. План работы на учебный год. Режим занятий. Вводный инструктаж по ОТ и ПБ. Первичный инструктаж по темам: «Правила поведения в КЦДОД «ДНК им. В.О. Яндарова», «Охрана жизни и здоровья учащихся на учебных занятиях».

Тема 2 Основы робототехники

Теория. Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Демонстрация роботов Lego Mindstorms.

Практика. Учебно-игровая программа «Давайте познакомимся!». Анкетирование с целью выявления интересов и ожиданий. Викторина «Что я знаю о роботах?»

Тема 3 Основные понятия

Теория. Понятие «Робот». Знакомство с набором Lego Mindstorms и его деталями. Правила работы с конструктором. Обзор технологии NXT. Внешний вид моторов и датчиков. Примеры использования сенсоров. Установка батарей. Использование и зарядка аккумуляторов. Обсуждение преимуществ и недостатков использования батареек и аккумуляторов. Обзор элементов меню блока NXT.

Практика. Сборка стартовой конструкции робота по готовой схеме. Сборка башни из деталей Lego Mindstorms.

Тема 4 Техника безопасности в лаборатории робототехники

Практика. Рассказать про технику безопасности в лаборатории робототехники. Показ презентации.

Тема 5 Программирование стартовой конструкции робота

Тема 5.1 Основы программирования

Теория. Цель занятия основы программирования роботов. Познакомить учеников с робототехникой, показать межпредметную связь между робототехникой и информатикой. Сформировать интерес к занятиям робототехникой.

Практика. Программировать робота с определёнными командами.

Тема 5.2 Алгоритмы

Теория. Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнителя. Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейного алгоритма, с понятием команды, анализ составленных ранее алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

Практика. Программировать по разным видам алгоритмов. Линейный, разветвляющийся, циклический.

Тема 5.3 Блок «цикл»

Теория. Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него. Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

Практика. Создать проект. Развивать познавательный интерес и логическое мышление. Развивать информационную культуру.

Тема 5.4 Блок «Прибавить к экрану»

Практика. Разработка программы «Плейлист». Модификация модели «Карусель» с изменением мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану». Программирование с применением этого блока

Тема 5.5 Блок «Вычесть из Экрана»

Практика. Разработка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели. Программирование с применением этого блока

Тема 5.6 Блок «Начать при получении письма»

Практика. Разработка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели. Программирование с применением этого блока.

Тема 6 Конструирование

Тема 6.1 Мотор и ось

Теория. Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы.

Практика. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике». Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

Тема 6.2 Зубчатые колеса

Теория. Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы.

Практика. Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 6.3 Коронное зубчатое колесо

Теория. Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами.

Практика. Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 6.4 Шкивы и ремни

Теория. Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес, сравнений простой ременной передачи и перекрестной передачи. Исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличение скорости.

Практика. Прогнозирование результатов различных испытаний. Разработка модели «Голодный аллигатор» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 6.5 Червячная зубчатая передача

Теория. Знакомство с элементом модели червячная зубчатая передача, исследование механизма, выявление функций червячного колеса.

Практика. Прогнозирование результатов различных испытаний. Сравнение элементов модели червячная зубчатая передача и зубчатые колеса, ременная передача, коронное зубчатое колесо

Тема 6.6 Кулачковый механизм

Теория. Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука.

Практика. Закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

Тема 6.7 Датчик расстояния

Теория. Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели.

Практика. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей.

Тема 6.8 Датчик наклона

Теория. Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы.

Практика. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

Тема 6.9 Конструирование по образцу и по модели

Практика. Конструирование по образцу и по модели.

Тема 6.10 Конструирование по заданным условиям

Практика. Конструирование по заданным условиям.

Тема 6.11 Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам

Практика. Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам

Тема 6.12 Конструирование по замыслу

Практика. Конструирование по замыслу

Тема 7 Публичное выступление обучающихся с последующей дискуссией

Презентация проекта перед аудиторией.

Краткое содержание кейсов (Приложение 2), входящих в программу:

Кейс 1 «Главное правило робототехники»

Краткое содержание: Все мы прекрасно знаем или, по крайней мере, догадываемся, от какого чешского слова произошло слово «робот» и что Карел Чапек впервые использовал его в пьесе «Р.У.Р» («Россумские универсальные роботы»). Многие слышали о трёх законах робототехники из произведения Айзека Азимова «Хоровод». Мы считаем, что самое главное правило для того, кто имеет дело с роботами, особенно промышленными, — «робот всегда сильнее». Учащиеся ознакомятся с миром промышленной робототехники и попробуют обосновать это утверждение на общем семинаре.

Кейс 2 «Смена плана»

Краткое содержание: Промышленный манипулятор, как правило, применяется для перемещения предметов и выполнения технологических операций на производствах. Однако с каждым днём промышленных роботов всё чаще можно застать за довольно необычными для них работами: от разливания напитков в баре до написания художественных картин. Эффектные видео с замедленной съёмкой, популярные сейчас на видеосервисах, в рекламе и в фильмах, открыли новую сферу применения роботов, ведь перемещения по сложным траекториям с высокой точностью – это то, в чём хороши роботы-манипуляторы. Учащиеся попробуют с помощью манипулятора в ДНК снять эффектную сцену с резкой сменой плана и сложными движениями камеры.

Кейс 3 «Автономная 3D-печать»

Краткое содержание: В промышленном производстве остановка автоматизированных линий ведёт к убыткам. В ДНК потери времени на обслуживание 3D-принтера не приведут к столь серьёзным убыткам, но время, затрачиваемое на печать массами (например, перед мероприятиями) можно потратить с большей пользой. Учащиеся автоматизируют процесс контроля печати, извлечения готовых деталей из 3D-принтера и подготовки к печати новых деталей.

Кейс 4 «Светящееся время»

Краткое содержание: В связи с предстоящими праздниками обучающиеся ДНК решили сделать сувенирную продукцию в виде самодельных часов с нанесённым на циферблат рисунком, который светится ночью. Артефакт по итогам освоения кейса – самодельные часы с нанесённым флуоресцентной краской с изображением из геометрических фигур.

Кейс 5 «Праздничный набор»

Краткое содержание: В рамках кейса обучающиеся знакомятся с конструкцией промышленного манипулятора. Осваивают принципы ручного программирования

промышленного манипулятора. Создают программу для совершения операции транспортировки грузов.

8. Список рекомендованной литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах [Электронный ресурс]: курс программирования механизмов и роботов/ Киселёв М.М., Киселёв М.М. — Электрон. текстовые данные. — Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 136 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80564.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Кулаков Д.Б. Роботы и робототехника: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кулаков Д.Б., Кулаков Б.Б.— Электрон. текстовые данные. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. — 124 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91065.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Образовательная робототехника [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс дисциплины/ — Электрон. текстовые данные. — Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31915.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Основы робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Глухов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82448.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Пономарева Ю.С. Практикум по основам робототехники. Задачи для Legomindstormsnext и ev3 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Пономарева Ю.С., Шемелова Т.В. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 36 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54361.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6. Тарапата В.В. Робототехника в школе [Электронный ресурс]: методика, программы, проекты/ Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 110 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89068.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный ресурс]/ Филиппов С.А. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 191 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89071.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная:

8. Галушкина Н.П. Преемственность в развитии детей дошкольного и начального школьного возраста в условиях центра образовательной робототехники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Галушкина Н.П., Емельянова Л.А., Емельянова И.Е. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 157 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83872.html>. — ЭБС «IPRbooks»

9. Гончаревич И.Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Гончаревич И.Ф., Никулин К.С. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 62 с. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46498.html>. — ЭБС «IPRbooks»

10. Кравцов А.Г. Основы промышленной робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Кравцов А.Г., Марусич К.В. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85794.html>. — ЭБС «IPRbooks»

11. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: монография/ С.В. Каменский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 211 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91524.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитина Т.В. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 171 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31920.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Русин Г.С. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике [Электронный ресурс]/ Русин Г.С., Дубовик Е.В., Иркова Ю.А. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018. — 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78099.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная:

3. Тарапата В.В. Робототехника в школе [Электронный ресурс]: методика, программы, проекты/ Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 110 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89068.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный ресурс]/ Филиппов С.А. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 191 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89071.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Составитель:

Педагог дополнительного образования
«ДНК им. В.О. Яндарова»

И.С. Елсаев

СОГЛАСОВАНО:

Методист
«ДНК им. В.О. Яндарова»

А.Ш. Хасуева

Директор
«ДНК им. В.О. Яндарова»

Ш.И. Куркиев

Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012).
2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016г. №642.
3. О Национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
7. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р).
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года».
9. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р).
10. Закон Чеченской Республики от 30 октября 2014 года N 37-РЗ «Об образовании в Чеченской Республике» (с изменениями на 9 января 2019 года).
11. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 ноября 2018 г. № 967 г. Москва «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова».
12. Федеральные государственные образовательные стандарты.

1 кейс: «Главное правило робототехники»

Описание проблемной ситуации или феномена. Все мы прекрасно знаем или, по крайней мере, догадываемся, от какого чешского слова произошло слово «робот» и что Карел Чапек впервые использовал его в пьесе «Р.У.Р» («Россумские универсальные роботы»). Многие слышали о трёх законах робототехники из произведения Айзека Азимова «Хоровод». Мы считаем, что самое главное правило для того, кто имеет дело с роботами, особенно промышленными, — «робот всегда сильнее». Познакомьтесь с миром промышленной робототехники и попробуйте обосновать это утверждение на общем семинаре.

Категория кейса – вводный

Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс – 6 часов

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовительный этап.

Цель: знакомство с промышленной робототехникой, постановка задач для аналитической деятельности.

Что делаем: знакомимся с промышленной робототехникой, способами использования роботов. Обсуждаем, почему робот всегда сильнее человека. Определяем основные правила работы с робототехническим оборудованием. Обсуждаем основные аспекты автоматизации промышленности. Формируем перечень вопросов для анализа касательно тенденций роботизации.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

2. Реализационный этап.

Цель: создание аналитического обзора о роботизации.

Что делаем: отвечаем на вопрос: почему же робот всегда сильнее человека? Формализуем ответ в виде аналитической записки, подкреплённой статистической информацией. Формируем своё мнение о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта. Анализируем текущую ситуацию роботизации в мире и в РФ. В командах методом мозгового штурма генерируем идеи о том, как роботизация может повлиять на экономику и социум. Идеи фиксируем в виде аналитических записок. Ставим задачу о создании презентации по записям.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: скомпонованные аналитические записки по обсуждённым темам.

3. Экспертный этап и финализация кейса.

Цель: презентация итогов работы и обсуждение.

Что делаем: команды презентуют итоги проведённой аналитической работы. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: проведены межкомандные презентации результатов работы.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктовый	Планируемый результат образовательный
Подготовительный	Знакомство с промышленной робототехникой, постановка задач для аналитической деятельности.	<p>Знакомимся с промышленной робототехникой, способами использования роботов.</p> <p>Обсуждаем, почему робот всегда сильнее человека. Определяем основные правила работы с робототехническим оборудованием.</p> <p>Обсуждаем основные аспекты автоматизации промышленности.</p> <p>Формируем перечень вопросов для анализа касательно тенденций роботизации.</p>	Разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.	<p>Умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её.</p> <p>Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
Реализационный	Создание аналитического обзора о роботизации.	<p>Отвечаем на вопрос: почему же робот всегда сильнее человека? Формализуем ответ в виде аналитической записки, подкреплённой статистической информацией. Формируем своё мнение о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта.</p> <p>Анализируем текущую ситуацию роботизации в мире и в РФ. В командах методом мозгового штурма генерируем идеи о том, как роботизация может повлиять на экономику и социум. Идеи фиксируем в виде аналитических записок.</p> <p>Ставим задачу о создании презентации по записям.</p>	Скомпонованные аналитические записки по обсуждённым темам.	<p>Умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её.</p> <p>Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
Экспертный/финализация	Презентация итогов работы и обсуждение.	Команды презентуют итоги проведённой аналитической работы. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.	Проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.	Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Компьютеры					
2	Презентационное оборудование					

ДОПОЛНЕНИЯ

1. Метод работы с кейсом – поиск и анализ информации.

2. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы:

1. Предмет, задачи, основные понятия робототехники.
2. История и современное состояние робототехники.
3. Поколения роботов. Классификация роботов.
4. Три закона робототехники.

3. Список рекомендуемых источников информации:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.

3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.

4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.

5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.

6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

4. Педагогический сценарий

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Наставник поясняет, что главное правило робототехники — «робот всегда сильнее». Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.

2 кейс: «Смена плана»

Описание проблемной ситуации или феномена. Промышленный манипулятор, как правило, применяется для перемещения предметов и выполнения технологических операций на производствах. Однако с каждым днём промышленных роботов всё чаще можно застать за довольно необычными для них работами: от разливания напитков в баре до написания художественных картин. Эффектные видео с замедленной съёмкой, популярные сейчас на видеосервисах, в рекламе и в фильмах, открыли новую сферу применения роботов, ведь перемещения по сложным траекториям с высокой точностью –

это то, в чём хороши роботы-манипуляторы. Попробуй с помощью манипулятора в ДНК снять эффектную сцену с резкой сменой плана и сложными движениями камеры.

Категория кейса – вводный

Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс – 6 часов

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовительный этап.

Цель: ознакомление с промышленным роботом, постановка проблемной ситуации и поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации.

Что делаем: внимательно изучаем положения техники безопасности при работе в ДНК и при работе с промышленным манипулятором. Представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Занимаемся командообразованием и распределением на команды по 4 человека. Анализируем проблемную ситуацию; генерируем идеи, используя различные методы дизайн-мышления; обсуждаем методы решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

2. Реализационный этап.

Цель: составить схему роботизации процесса.

Что делаем: исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор. Определяем возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования. Определяем рабочую зону оборудования. Определяемся со съёмочным оборудованием. Выявляем способы крепления съёмочного оборудования на манипуляторе. Моделируем крепление с учётом крепёжных отверстий на фланце манипулятора.

Компетенции: развитие пространственного мышления. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота. Базовый уровень прототипирования.

Итог занятия: распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

3. Экспертный этап.

Цель: собрать готовую конструкцию.

Что делаем: печатаем трёхмерное крепление. Программируем простые перемещения промышленного манипулятора. Осваиваем команды для перемещения робота на языке KRL. Собираем камеры и крепления. Фиксируем их на роботе. Определяем способ дистанционного включения камеры. Формируем программу траекторий перемещения камеры на фланце манипулятора. Компонуем сцену для съёмки. Снимаем ролик.

Компетенции: развитие навыков программирования. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота.

Итог занятия: распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

4. Финализация кейса.

Цель: презентовать полученный артефакт. Обсудить итоги работы.

Что делаем: готовим презентацию. Команды демонстрируют снятые ими ролики. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: проведены межкомандные презентации результатов работы. Обсуждены полученные результаты.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Подготовительный	Ознакомление с промышленным роботом, постановка проблемной ситуации и поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации.	Внимательно изучаем положения техники безопасности при работе в ДНК и при работе с промышленным манипулятором. Представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Занимаемся командообразованием и распределением на команды по 4 человека. Анализируем проблемную ситуацию; генерируем идеи, используя различные методы дизайн-мышления; обсуждаем методы решения и возможности достижения идеального конечного результата.	Разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.	Умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
Реализационный	Составить схему роботизации процесса.	Исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор. Определяем возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования. Определяем рабочую зону оборудования. Определяемся со съёмочным	Распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.	Развитие пространственного мышления. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота. Базовый уровень прототипирования.

		<p>оборудованием. Выявляем способы крепления съёмочного оборудования на манипуляторе. Моделируем крепление с учётом крепёжных отверстий на фланце манипулятора.</p>		
Экспертный	Собрать готовую конструкцию.	<p>Печатаем трёхмерное крепление. Программируем простые перемещения промышленного манипулятора. Осваиваем команды для перемещения робота на языке KRL. Собираем камеры и крепления. Фиксируем их на роботе. Определяем способ дистанционного включения камеры. Формируем программу траекторий перемещения камеры на фланце манипулятора. Компонуем сцену для съёмки. Снимаем ролик.</p>	<p>Распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.</p>	<p>Развитие навыков программирования. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота.</p>
Финализация	<p>Презентовать полученный артефакт. Обсудить итоги работы.</p>	<p>Готовим презентацию. Команды демонстрируют снятые ими ролики. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.</p>	<p>Проведены межкомандные презентации результатов работы. Обсуждены полученные результаты.</p>	<p>Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.</p>

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Роботизированный учебный комплекс	Манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце				
2	Экшн-камера или смартфон					
3	3D-принтер					
4	Пластик для 3D-принтера					
5	Болты для крепления оснастки на фланце манипулятора					

ДОПОЛНЕНИЯ

1. Метод работы с кейсом – поиск и анализ информации.

2. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы:

1. Основы конструирования роботов.
2. Особенности конструирования Lego-роботов.
3. Стандартные модели Lego Mindstorms.
4. Датчики и интерактивные сервомоторы.
5. Калибровка датчиков.

3. Список рекомендуемых источников информации:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.
3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.
4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.
6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

4. Педагогический сценарий

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.

3 кейс: «Автономная 3D-печать»

Описание проблемной ситуации или феномена. В промышленном производстве остановка автоматизированных линий ведёт к убыткам. В ДНК потери времени на обслуживание 3D-принтера не приведут к столь серьёзным убыткам, но время, затрачиваемое на печать массами (например, перед мероприятиями) можно потратить с большей пользой. Автоматизируйте процесс контроля печати, извлечения готовых деталей из 3D-принтера и подготовки к печати новых деталей.

Категория кейса – вводный

Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс – 6 часов

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Вводный этап.

Цель: ознакомление с промышленным роботом, произведение постановки проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов

автоматизации схожих производственных задач определяем необходимость формализации состояний оборудования и передачи сигналов о переходах между состояниями.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

2. Подготовительный этап.

Цель: формализовать технологический процесс в виде машины состояний.

Что делаем: знакомимся с идеей, заложенной в аппарате конечных автоматов. Определяем основные технологические единицы и этапы выполнения технологических операций. Выявляем возможные состояния 3D-принтера, манипулятора. Определяем способы передачи сигнала завершения манипулятору. Составляем структурную схему. Составляем машину состояний агрегатов и их регуляторов.

Компетенции: умение составлять схемы технологических процессов, концептуальное понимание термина «конечный автомат», структурное мышление.

Итог занятия: составление структурной схемы. Составление машины состояний агрегатов и их регуляторов.

3. Реализационный этап.

Цель: разработать систему передачи дискретного сигнала в систему управления манипулятором; модификация подложки 3D-принтера.

Что делаем: изучаем особенности генерации дискретного сигнала о завершении печати, например, с помощью концевого выключателя (при окончании печати подложка опускается и замыкает выключатель). Определяем способ подключения к дискретному входу блока управления манипулятором. Подключаемся к дискретному входу, тестируем работу. Определяем механизм выгрузки деталей после печати. Проектируем пробные детали с модифицированными основаниями. Смотрим варианты модификации конструкции самой подложки, например, с возможностью замены.

Компетенции: понимание структуры системы управления промышленного манипулятора, навыки работы со сложной технической системой, системное мышление, конструирование, навык решения инженерных задач с низким уровнем неопределённости.

Итог занятия: проектирование пробных деталей с модифицированными основаниями.

4. Экспертный этап.

Цель: подготовить рабочий орган манипулятора, синхронизировать работу всех компонентов.

Что делаем: конструируем рабочий орган под адаптированную подложку деталей. Печатаем спроектированную конструкцию на 3D-принтере. Осуществляем сборку, фиксацию на фланце манипулятора, калибровку. Согласно составленному конечному автомату технологического процесса пишем программу выгрузки под конкретную деталь с заранее известным положением на подложке 3D-принтера. Тестируем и отлаживаем программу на манипуляторе.

Компетенции: конструирование и проектирование, системное и структурное мышление, алгоритмизация технологических процессов, предначальный уровень программирования промышленных манипуляторов.

Итог занятия: тестирование программы на манипуляторе.

5. Финализация кейса.

Цель: публичная демонстрация результатов.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Вводный	Ознакомление с промышленным роботом, производство постановки проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения.	Представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач определяем необходимость формализации состояний оборудования и передачи сигналов о переходах между состояниями.	Разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.	Умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
Подготовительный	Формализовать технологический процесс в виде машины состояний.	Знакомимся с идеей, заложенной в аппарате конечных автоматов. Определяем основные технологические единицы и этапы выполнения технологических операций. Выявляем возможные состояния 3D-принтера, манипулятора. Определяем способы передачи сигнала завершения манипулятору. Составляем структурную схему. Составляем машину состояний агрегатов и их регуляторов.	Составление структурной схемы. Составление машины состояний агрегатов и их регуляторов.	Умение составлять схемы технологических процессов, концептуальное понимание термина «конечный автомат», структурное мышление.

<p>Реализационный</p>	<p>Разработать систему передачи дискретного сигнала в систему управления манипулятором; модификация подложки 3D-принтера.</p>	<p>Изучаем особенности генерации дискретного сигнала о завершении печати, например, с помощью концевого выключателя (при окончании печати подложка опускается и замыкает выключатель). Определяем способ подключения к дискретному входу блока управления манипулятором. Подключаемся к дискретному входу, тестируем работу. Определяем механизм выгрузки деталей после печати. Проектируем пробные детали с модифицированными основаниями. Смотрим варианты модификации конструкции самой подложки, например, с возможностью замены.</p>	<p>Проектирование пробных деталей с модифицированными основаниями.</p>	<p>Понимание структуры системы управления промышленного манипулятора, навыки работы со сложной технической системой, системное мышление, конструирование, навык решения инженерных задач с низким уровнем неопределённости.</p>
<p>Экспертный</p>	<p>Подготовить рабочий орган манипулятора, синхронизировать работу всех компонентов.</p>	<p>Конструируем рабочий орган под адаптированную подложку деталей. Печатаем спроектированную конструкцию на 3D-принтере. Осуществляем сборку, фиксацию на фланце манипулятора, калибровку. Согласно составленному конечному автомату технологического процесса пишем программу выгрузки под конкретную деталь с заранее известным положением на подложке 3D-принтера. Тестируем и отлаживаем программу на манипуляторе.</p>	<p>Тестирование программы на манипуляторе.</p>	<p>Конструирование и проектирование, системное и структурное мышление, алгоритмизация технологических процессов, предначальный уровень программирования промышленных манипуляторов.</p>
<p>Финализация</p>	<p>Публичная демонстрация результатов.</p>	<p>Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p>	<p>Аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера.</p>	<p>Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.</p>

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Роботизированный учебный комплекс	Манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце				
2	Концевой выключатель					
3	Контроллер					
4	3D-принтер					
5	Пластик для 3D-принтера					
6	Болты для крепления оснастки на фланце манипулятора					

ДОПОЛНЕНИЯ

1. Метод работы с кейсом – аналитический метод, усовершенствование устройства.

2. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы:

1. Палитры блоков.
2. Блоки стандартной палитры.
3. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
4. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.
5. Стандартные схемы сборки роботов.
6. Конструирование роботов по шаблону.

3. Список рекомендуемых источников информации:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.

2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.

3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.

4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.

5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.

6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

4. Педагогический сценарий

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.

4 кейс: «Светящееся время»

Описание проблемной ситуации или феномена. Сувенирная продукция в виде самодельных часов с нанесённым на циферблат рисунком, который светится ночью. Самодельные часы с нанесённым флуоресцентной краской изображением из геометрических фигур.

Категория кейса – вводный

Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс – 6 часов

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Вводный этап.

Цель: выявление способа роботизации процесса.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации генерируем перечень идей для решения проблемной ситуации.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

2. Подготовительный этап.

Цель: создать конструкцию часов и реализовать процесс нанесения рисунка на часы.

Что делаем: создаём конструкцию часов, включающую в передаточные механизмы из цилиндрических шестерёнок, стрелку, внешний фасад, рамку и т. д., учитывая возможности производства деталей с помощью лазерного гравера и 3D-принтера. И придумываем рисунок, который будет наноситься с помощью роботов. Реализуем рисунок на ПК в векторном виде. Определяем способ нанесения рисунка. Проектируем способ крепления флуоресцентного маркера на фланце манипулятора.

Компетенции: коммуникативность, конструкторское мышление, работа в САПР.

Итог занятия: конструкция часов и нанесения рисунка на часы.

3. Реализационный этап.

Цель: смоделировать весь процесс.

Что делаем: изготавливаем детали для часов. Определяем позиции каждого типа деталей в рабочей зоне манипулятора. Разрабатываем конструкцию рабочего органа, пригодного как для сборки, так и для удержания маркера при нанесении рисунка. Рассматриваем соответствующее ПО и открытые библиотеки. Изучаем функционал ПО и способы сопоставления контура в САД-системе и виртуальных перемещений манипулятора. С помощью специального ПО моделируем процесс сборки часов, смену рабочего органа, процесс нанесения рисунка. Проверяем отсутствие коллизий. Переносим код на манипулятор.

Компетенции: конструкторская работа структурное мышление, программирование, моделирование робототехнических комплексов.

Итог занятия: проектирование и моделирование всего процесса

4. Экспертный этап.

Цель: подготовить рабочий орган и необходимую оснастку манипулятора.

Что делаем: конструируем рабочий орган и изготавливаем, собираем и монтируем манипулятор и рабочее пространство манипулятора. Подключаем рабочий орган и оснастку к цифровым/аналоговым входам и выходам манипулятора.

Компетенции: работа с 3D-принтером. Навык сборки мехатронных узлов, навыки отладки программ. Поиск и устранение ошибок в алгоритме. Алгоритмическое мышление.

Итог занятия: тестирование программы на манипуляторе.

5. Финализация кейса.

Цель: публичная демонстрация результатов.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера. Публичная демонстрация результатов.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Вводный	Выявление способа роботизации процесса.	Создаём конструкцию часов, включающую в передаточные механизмы из цилиндрических шестерёнок, стрелку, внешний фасад, рамку и т. д., учитывая возможности производства деталей с помощью лазерного гравера и 3D-принтера. И придумываем рисунок, который будет наноситься с помощью роботов. Реализуем рисунок на ПК в векторном виде. Определяем способ нанесения рисунка. Проектируем способ крепления флуоресцентного маркера на фланце манипулятора.	Разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.	Умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
Подготовительный	Создать конструкцию часов и реализовать процесс нанесения рисунка на часы.	Создаём конструкцию часов, включающую в передаточные механизмы из цилиндрических шестерёнок, стрелку, внешний фасад, рамку и т. д., учитывая возможности производства деталей с помощью лазерного гравера и 3D-принтера.	Конструкция часов и нанесения рисунка на часы.	Коммуникативность, конструкторское мышление, работа в САПР.

		<p>И придумываем рисунок, который будет наноситься с помощью роботов. Реализуем рисунок на ПК в векторном виде. Определяем способ нанесения рисунка. Проектируем способ крепления флуоресцентного маркера на фланце манипулятора.</p>		
Реализационный	Смоделировать весь процесс.	<p>Изготавливаем детали для часов. Определяем позиции каждого типа деталей в рабочей зоне манипулятора. Разрабатываем конструкцию рабочего органа, пригодного как для сборки, так и для удержания маркера при нанесении рисунка. Рассматриваем соответствующее ПО и открытые библиотеки. Изучаем функционал ПО и способы сопоставления контура в САД-системе и виртуальных перемещений манипулятора. С помощью специального ПО моделируем процесс сборки часов, смену рабочего органа, процесс несения рисунка. Проверяем отсутствие коллизий. Переносим код на манипулятор.</p>	Проектирование и моделирование всего процесса	Конструкторская работа структурное мышление, программирование, моделирование робототехнических комплексов.
Экспертный	Подготовить рабочий орган и необходимую оснастку манипулятора.	<p>Конструируем рабочий орган и изготавливаем, собираем и монтируем манипулятор и рабочее пространство манипулятора. Подключаем рабочий орган и оснастку к цифровым/аналоговым входам и выходам манипулятора.</p>	Тестирование программы на манипуляторе.	Работа с 3D-принтером. Навык сборки мехатронных узлов, навыки отладки программ. Поиск и устранение ошибок в алгоритме. Алгоритмическое мышление.
Финализация	Публичная демонстрация результатов.	<p>Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p>	Аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера.	Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Роботизированный учебный комплекс	Манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце				
2	Концевой выключатель					
3	Контроллер					
4	3D-принтер					
5	Пластик для 3D-принтера					
6	Болты для крепления оснастки на фланце манипулятора					

ДОПОЛНЕНИЯ

1. Метод работы с кейсом – поиск и анализ информации, усовершенствование устройства.

2. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы:

1. Палитры блоков.
2. Блоки стандартной палитры.
3. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
4. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.
5. Стандартные схемы сборки роботов.
6. Конструирование роботов по шаблону.

3. Список рекомендуемых источников информации:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.

2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.

3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.

4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.

5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.

6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

4. Педагогический сценарий

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.

5 кейс: «Праздничный набор»

Описание проблемной ситуации или феномена. Сортировочные линии с использованием промышленных роботов широко распространены в промышленности. Для каждой продукции и каждой задачи используются уникальные технологические решения: где-то это молниеносно быстрые дельта-роботы, где-то более громоздкие, но не менее резвые шестистепенные. Исследуйте опыт создания сортировочных линий в промышленности и убедитесь в том, что именно такое решение подойдет для подготовки наборов подарков с разными конфетами, игрушками и сувенирами внутри для обучающихся ДНК. Процесс упаковки большого количества подарков требует больших трудозатрат. Спроектируйте систему, которая автоматически будет фасовать наборы из разных конфет.

Категория кейса – вводный

Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс – 6 часов

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Вводный этап.

Цель: познакомиться с промышленной робототехникой, произвести постановку проблемной ситуации, осуществить поиск путей решения и составить схему роботизации процесса.

Что делаем: анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач обозначить используемые технологические решения. Исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор и проектируем в специальном программном обеспечении технологический процесс. Формируем требования к рабочему пространству.

Компетенции: развитие пространственного мышления. Понимание механики промышленного робота. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Интеграция промышленных манипуляторов в технологические процессы.

Итог занятия: выявление путей решения. Составление схемы

2. Подготовительный этап.

Цель: определить способы перемещения объектов. Спроектировать рабочий орган и подключить системы технического зрения.

Что делаем: выявляем способ смены захватного устройства. Прорабатываем возможность создания универсального захвата. Приспосабливаем поверхность стола робототехнической ячейки для автоматической подачи объектов манипулирования. Изучаем способы использования заранее подключенной и откалиброванной насадки (пневматической присоски). Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки. Определяем способы распознавания объекта. Изучаем аппаратные средства, интерфейсы подключения к контроллеру промышленного манипулятора. Запускаем тестовые алгоритмы.

Компетенции: аналитическое мышление, поиск информации, синтез новых решений. Интеграция программного обеспечения. Поверхностное понимание принципов работы промышленного манипулятора.

Итог занятия: перемещение объектов и проект рабочего органа.

3. Реализационный этап.

Цель: проектирование системы отгрузки. Отладить алгоритмы работы с внешними устройствами.

Что делаем: проектируем необходимые детали в САПР с конструкторами. Программисты работают над СТЗ. В программном обеспечении отлаживаем режимы работы. Смотрим реакцию манипулятора в виртуальной среде на реальные срабатывания сенсоров.

Компетенции: навык работы с системами технического зрения. Работа в САПР, командная работа. Навык моделирования робототехнических систем.

Итог занятия: работа с внешними устройствами.

4. Экспертный этап.

Цель: написать и отладить программное обеспечение.

Что делаем: пишем программу для перемещения манипулятора от точки (положение объекта) к точке (контейнер). Калибруем рабочий орган. Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки. Проводим тестовые запуски частей алгоритма в ручном режиме и настраиваем автоматическую работу манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизируем работу систем подачи, отгрузки, распознавания.

Компетенции: навыки отладки программ, поиска и устранения ошибок в алгоритме, алгоритмическое мышление.

Итог занятия: тестирование программы на манипуляторе.

5. Финализация кейса.

Цель: публичная демонстрация результатов.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера. Публичная демонстрация результатов.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Вводный	Познакомиться с промышленной робототехникой, произвести постановку проблемной ситуации, осуществить поиск путей решения и составить схему роботизации процесса.	Создаём конструкцию часов, включающую в передаточные механизмы из цилиндрических шестерёнок, стрелку, внешний фасад, рамку и т. д., учитывая возможности производства деталей с помощью лазерного гравера и 3D-принтера. И придумываем рисунок, который будет наноситься с помощью роботов. Реализуем рисунок на ПК в векторном виде. Определяем способ нанесения рисунка. Проектируем способ крепления флуоресцентного маркера на фланце	Выявление путей решения. Составление схемы	Навык работы с системами технического зрения. Работа в САПР, командная работа. Навык моделирования робототехнических систем.

		манипулятора.		
Подготовительный	<p>Определить способы перемещения объектов.</p> <p>Спроектировать рабочий орган и подключить системы технического зрения.</p>	<p>Выявляем способ смены захватного устройства.</p> <p>Прорабатываем возможность создания универсального захвата.</p> <p>Приспосабливаем поверхность стола робототехнической ячейки для автоматической подачи объектов манипулирования.</p> <p>Изучаем способы использования заранее подключенной и откалиброванной насадки (пневматической присоски).</p> <p>Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки.</p> <p>Определяем способы распознавания объекта.</p> <p>Изучаем аппаратные средства, интерфейсы подключения к контроллеру промышленного манипулятора.</p> <p>Запускаем тестовые алгоритмы.</p>	Перемещение объектов и проект рабочий орган.	<p>Аналитическое мышление, поиск информации, синтез новых решений.</p> <p>Интеграция программного обеспечения.</p> <p>Поверхностное понимание принципов работы промышленного манипулятора.</p>
Реализационный	<p>Проектирование системы отгрузки.</p> <p>Отладить алгоритмы работы с внешними устройствами.</p>	<p>проектируем необходимые детали в САПР с конструкторами.</p> <p>Программисты работают над СТЗ. В программном обеспечении отлаживаем режимы работы. Смотрим реакцию манипулятора в виртуальной среде на реальные срабатывания сенсоров.</p>	Перемещение объектов и проект рабочий орган.	<p>Конструкторская работа структурное мышление, программирование, моделирование робототехнических комплексов.</p>
Экспертный	<p>Написать и отладить программное обеспечение..</p>	<p>Пишем программу для перемещения манипулятора от точки (положение объекта) к точке (контейнер).</p> <p>Калибруем рабочий</p>	Тестирование программы на манипуляторе.	<p>Навыки отладки программ, поиска и устранения ошибок в алгоритме, алгоритмическое мышление.</p>

		<p>орган. Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки. Проводим тестовые запуски частей алгоритма в ручном режиме и настраиваем автоматическую работу манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизируем работу систем подачи, отгрузки, распознавания.</p>		
Финализация	<p>публичная демонстрация результатов.</p>	<p>Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри ДНК. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p>	<p>Аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера.</p>	<p>Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.</p>

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Роботизированный учебный комплекс	Манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце				
2	Контейнеры					
3	Объекты манипулирования					

ДОПОЛНЕНИЯ

1. Метод работы с кейсом – поиск и анализ информации, усовершенствование устройства.

2. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы:

1. Палитры блоков.
2. Блоки стандартной палитры.
3. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
4. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.
5. Стандартные схемы сборки роботов.
6. Конструирование роботов по шаблону.

3. Список рекомендуемых источников информации:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.
3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.

4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники:
<http://www.robotunion.ru/ru/>.

5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.

6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

4. Педагогический сценарий

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.