



Производственно-учебный центр МГТУ «Станкин»



Проект ProIntegration Awards – 2013



Содержание

1. Общее описание проекта	1
2. Требования к проекту и отзыв заказчика	4
3. Описание проекта и интегрированных систем.	6
3.1. Описание комплекса и инженерно-техническое обеспечение производственно-учебного центра	6
3.2. Описание интегрированных систем производственно-учебного центра	8
3.2.1. Подсистема отображения информации	8
3.2.2. Подсистема интегрированного управления	9
3.2.3. Подсистема коммутации	9
3.2.4. Подсистема видеоконференцсвязи	9
3.2.5. Подсистема озвучивания	9
3.2.5. Подсистема интерактивных рабочих мест.	10
3.2.6. Подсистема программного обеспечения	10
4. Этапы реализации проекта.	11
5. Техническая спецификация интегрированных систем.	12
6. Основные задачи проекта, особенности, сложности при реализации.	13
6.1. Особенности проекта	13
6.2. Сложности при реализации	15
7. Возможность развития проекта после реализации.	16
8. Контактная информация	16



1. Общее описание проекта

Проект учебно-исследовательского центра промышленной робототехники для Московского государственного технологического университета «Станкин» был реализован по заказу руководства университета в рамках внедрения новых инфо-коммуникационных технологий в образовательный процесс и исследовательскую деятельность вуза.

Московский государственный технологический университет «Станкин» — машиностроительный вуз, один из девяти системообразующих университетов в России. Основан в 1930 году как Московский станкоинструментальный институт. В состав вуза входит три факультета: машиностроительных технологий и оборудования, информационных технологий и систем управления, экономики и менеджмента. «Станкин» сегодня не просто учебное заведение, это учебно-научный и производственный комплекс, включающий институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук, а также сеть научных, учебных и производственных центров.

Целью проекта является создание учебно-исследовательского центра промышленной робототехники, оснащенного современными аудиовизуальными средствами и промышленными манипуляторами. Согласно концепции, центр должен обеспечить подготовку будущих специалистов для инновационных роботизированных производств и проектно-исследовательской деятельности в области станкоинструментального машиностроения.

Разработанное решение представляет собой многофункциональный комплекс по изучению роботизированного производства, рассчитанный на одновременную работу 12 учащихся. Центр предназначен для изучения основ программирования промышленных роботов-манипуляторов на примере полнофункционального манипулятора (Далее точно модель). Применяемый для организации учебного процесса промышленный манипулятор имеет семь степеней свободы, широкий спектр сменной оснастки и комплект программного обеспечения для моделирования, программирования и отработки в режимах имитации различных технологических процессов таких как: электродуговая сварка, лазерная резка, работа с датчиками обратной связи, механообработка, паллетирование, манипуляционные задачи, рисование, механическая резка, и многие другие.



24 июля премьер министр Дмитрий Медведев посетил Московский технологический университет «СТАНКИН», где, вместе со своим заместителем Дмитрием Рогозиным, министром промышленности и торговли Денисом Мантуровым и министром образования Дмитрием Ливановым, осмотрел комплекс роботизированного производства и уникальные разработки университета.



Для размещения робота предусмотрен специальный стол. Светодиодная подсветка обеспечивает визуальное разделение стола как на 12 секторов, которые могут подсвечиваться произвольными цветами, так и объединяться по цветам в один общий цвет, тем самым разделяя студентов на исследовательские группы.

Для обеспечения необходимого уровня безопасности пользователей во время работы с промышленным роботом была внедрена система безопасности ARM-Safety-Edu-1©. Система построена по типу беспроводной лазерной системы барьеров, как на производственных площадках. Особенностью данной системы является то, что робот работает внутри своей рабочей зоны, пользователи могут находиться в любом месте вокруг стола за невидимым цилиндрическим барьером.

Система в автоматическом режиме обеспечивает отключение робота при проникновении человека или посторонних предметов в рабочую зону робота или в случае выхода робота из рабочей зоны.



Производственно-учебный центр
МГТУ «Станкин»



Для обеспечения отображения информации установлена интерактивная видеостена из LCD-панелей Flame с ультразвуковой рамкой и диагональю 55", в конфигурации 3x2 модуля. Дополнительными устройствами отображения являются три LCD-панели Flame диагональю 55", высокого разрешения 1920x1080, с контурной LED-подсветкой. Дополнительные LCD-панели установлены по бокам от видеостены и выполняют роль цифровых постеров.

Рабочие места учащихся и преподавателя оборудованы планшетными ПК Acer с док-станцией и сенсорным экраном. Вывод изображения с планшетов студентов осуществляется беспроводным способом при помощи программных средств.

Для организации дистанционных мероприятий в качестве системы видеоконференцсвязи использован кодек LifeSize Team 220.

Дата начала проекта — 21 мая 2012

Дата реализации — 18 июля 2013

Примерная стоимость — 26,5 млн. руб.

Компания-интегратор — Polymedia

Компания-партнер — ARM-Robotechs

Субподрядчики:

Unitex

ООО «Мебель-Интерьер-Сервис»



2. Требования к проекту и отзыв заказчика

- Обеспечение преподавателей возможностью демонстрировать материалы в интерактивном режиме на широкоформатном экране;
- Обеспечение учащихся возможностью работать на индивидуальных автономных беспроводных устройствах;
- Обеспечение возможности вывода изображения материалов на основное средство отображения с беспроводных устройств учащихся, преподавателя и других источников;
- Обеспечение возможности проведения дистанционных занятий;
- Обеспечение управления комплексом мультимедийных технических средств с единого пульта управления;
- Обеспечение возможности отладки технологических процессов роботизации производства с применением комплекта технологической оснастки и комплекта программного обеспечения;
- Обеспечение возможности разработки и отладки управляющих программ для перемещения и ориентации в пространстве мобильных роботизированных комплексов на базе открытой UNIX-платформы, с возможностью в дальнейшем подключения сенсорики и разработки собственных специальных приложений;
- Обеспечение возможности проведения обучения и организация работ с дистанционно управляемой мобильной робототехникой.
- Предоставление возможности модернизации отдельных компонентов многофункционального комплекса с течением времени.



**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»)**

Вадковский пер., д. 1, Москва, ГСП-4, 127994. Тел.: (499) 973-30-66. Факс: (499) 973-38-85
E-mail: rector@stankin.ru

№

Сотрудничество Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» с компаниями POLYMEDIA и ООО «ЮниРоботик» позволило разработать и создать новую ситуационную мультимедийную лабораторию по робототехнике для решения широкого круга образовательных и научно-исследовательских задач.

Интеграция в едином комплексе оригинальных робототехнических и мультимедийных решений позволила обеспечить качественно новый уровень образования по робототехнике как новому и быстро развивающемуся направлению науки и техники.

В состав лаборатории входит комплект медиамодулей, медиапостеров, световых и акустических систем, функциональные и технические параметры которых обоснованно выбраны компанией POLYMEDIA. Практическая реализация проекта сотрудниками компании позволила нам убедиться в их высоком профессионализме, эффективности и результативности работы. Особый интерес для эффективного решения образовательных задач в области робототехники представляет комбинация LCD интерактивного медиамодуля и светового оборудования, которое обеспечивает точечную подсветку рабочего пространства робота по секторным зонам, возможность плавного включения/выключения каждой зоны с управлением от централизованной системы.

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» высоко оценивает совместно реализованный проект и надеется на дальнейшее плодотворное сотрудничество с компанией POLYMEDIA.

Проректор по учебной работе
д.т.н. профессор

Ю.В. Подураев



3. Описание проекта и интегрированных систем

3.1. Описание комплекса и инженерно-техническое обеспечение производственно-учебного центра

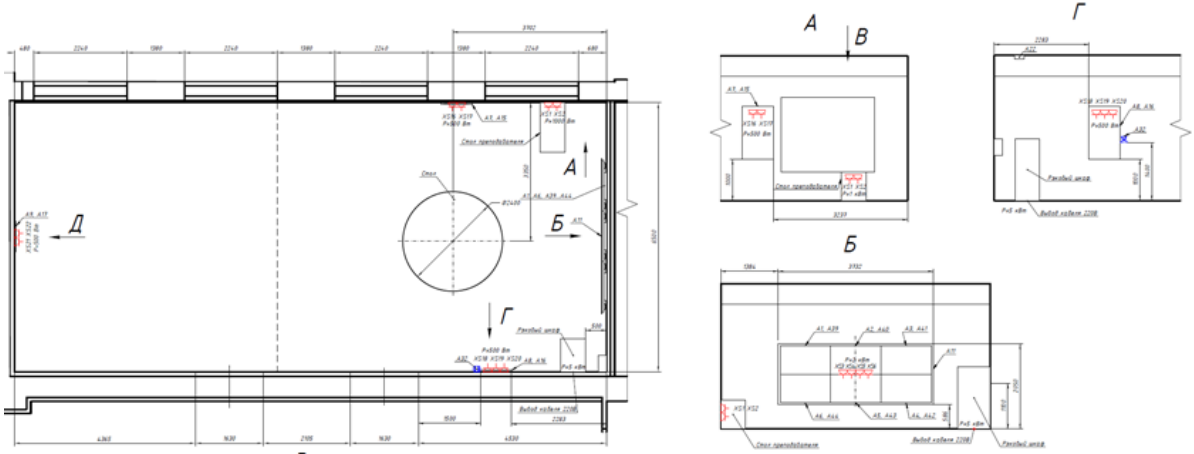
Общая площадь лаборатории около 90 кв.м., высота потолков более 3,5 м. Согласно техническому заданию, для разделения общего помещения на два независимых установлена специальная сдвижная перегородка, состоящая из отдельных элементов-секций, которые свободно перемещаются по подвесной направляющей шине. Когда все элементы выставлены в одной плоскости, образуют единую стену, в сложенном состоянии элементы перегородки складываются в специально отведенном месте.

Реализацию полнофункциональной учебной копии робота осуществляла компания из Санкт-Петербурга Arm-Robotechs. Подсистема построена с использованием одного семи осевого робота-манипулятора с электроприводами, который управляется современным промышленным контроллером серийного производства. Каждая ось робота оснащена контролем усилия, что делает этот робот уникальным в своём классе. Подсистема включает комплект технологической оснастки и комплект технологического программного обеспечения для моделирования, программирования и отработки в режимах имитации следующих технологических процессов: электродуговая сварка, лазерная резка, работа с датчиками обратной связи, механообработка, паллетирование, манипуляционные задачи, рисование (механическая резка), калибровка робота-манипулятора.

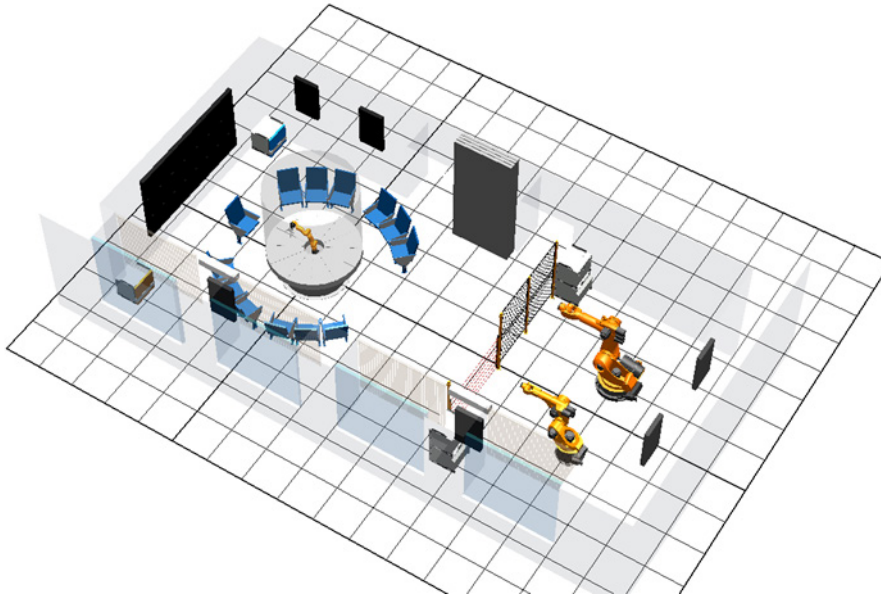
Согласно разработанной концепции, необходимо было предусмотреть специальный стол для размещения робота. В соответствии с требованиями был разработан стол диаметром 2,4 метра и высотой от уровня пола 700 мм. Столешница выполнена из матового стекла, металлическое основание в центральной части предназначено для размещения робота-манипулятора. Специалисты Polymedia разработали решение по независимому управлению светодиодной подсветкой стола с помощью интерактивного планшета. Таким образом, в зависимости от выбранного оператором сценария, светодиодная подсветка обеспечивает визуальное разделение стола как на 12 секторов, согласно количеству студентов, так и объединяет несколько секторов в один общий цвет, визуально выделяя команды учеников.

Для обеспечения необходимого уровня безопасности пользователей во время работы с промышленным роботом компанией ARM-Robotechs была успешно внедрена система безопасности ARM-Safety-Edu-1©. Невидимые лучи системы безопасности образуют непрерывный цилиндрический барьер. Промышленный робот работает в безопасной для человека зоне, при этом визуальный барьер между роботом и человеком отсутствует. Круглый стол не только выполняет функцию размещения сменной оснастки, но и визуально ограничивает рабочую зону, робот находится на равном удалении от любого положения человека вокруг стола. При включении робота система безопасности включается автоматически. Блокировка робота происходит при пересечении контура безопасности человеком, роботом или посторонним предметом.

В помещении меньшей площади размещаются промышленные роботы-манипуляторы, которыми лаборатория была оборудована ранее.



План расположения оборудования в производственно-учебном центре



3.2. Описание интегрированных систем производственно-учебного центра

3.2.1. Подсистема отображения информации

- 1) В качестве основного средства отображения информации выступает видеостена из LCD-панелей Flame UNB с диагональю 55" с ультроузкой рамкой. Размеры видеостены из шести панелей в конфигурации 3x2 модуля составляют 3645 мм по горизонтали и 1373 мм по вертикали. Дисплеи 55UNB от компании Flame используют передовую LCD технологию прямого просмотра, сочетая в себе простое и тонкое исполнение, качество изображения, широкий выбор способов подключения для легкой работы с широкоформатной видеостеной. Для работы в интерактивном режиме, видеостена оснащена специальной рамкой PQLabs G4Plus, которая обеспечивает возможность одновременного детектирования 32-х точек касания.



Подсистема отображения информации



- 2) Дополнительными устройствами отображения являются три ЖК-панели Flame 55SLX, установленные по бокам от видеостены. Использование LED-подсветки позволяет получить сочетание высокого разрешения и разнообразия возможностей подключения с тонким дизайном, малым весом и низким энергопотреблением. Высокое разрешение Full-HD, система IRFM (предотвращает появление остаточных изображений), возможность вертикальной установки – все это позволяет использовать дисплей Flame серии SLX для создания многофункциональных интеграционных решений.

Подсистема отображения информации



3.2.2. Подсистема интегрированного управления

Для того, чтобы упростить работу преподавателя, в состав комплекса включена подсистема интегрированного управления на базе оборудования Crestron. Подсистема управления медиасредой обеспечивает комплексное управление всеми техническими средствами с сенсорной панели управления – интерактивного планшета Apple iPad с возможностью установки в док станцию. В качестве процессора управления используется контроллер Crestron AV2.

3.2.3. Подсистема коммутации

Подсистема коммутации обеспечивает объединение всех устройств мультимедиа в единый комплекс, осуществляет интеграцию и коммутацию между источниками, преобразователями и потребителями звукового и видеосигнала. Основой подсистемы является матричный коммутатор Crestron DM-MD8x8. Для управления освещением применены универсальные диммерные модули Crestron DIN-1DIM4. В состав подсистемы коммутации входят стандартные интерфейсные кабели для передачи аудио, видео и управляющих сигналов, используемых в работе комплекса.

3.2.4. Подсистема видеоконференцсвязи

Подсистема видеоконференцсвязи используется для организации и проведения дистанционных мероприятий при помощи сеансов видеоконференцсвязи на базе оборудования LifeSize Team 220 с возможностью многоточечной видеоконференцсвязи в режиме 3+1.



Подсистема
видеоконференцсвязи

3.2.5. Подсистема озвучивания

Для озвучивания помещения использованы акустические системы Extron SI 26CT и усилитель мощности Extron XPA 2004. Extron SI 26CT – высококачественные, двухполосные потолочные громкоговорители с коаксиальным двойным приводом, трансформатором и металлическим задним кожухом для установки в подвесной потолок. Для обеспечения микширования и распределения аудиосигналов используется цифровой микшер Viamp Nexia PM.



3.2.5. Подсистема интерактивных рабочих мест

12 рабочих мест студентов и рабочее место преподавателя оборудованы планшетными ПК с клавиатурной док-станцией Acer Iconia Tab W510. Для воспроизведения медиаинформации используются ПК-источники HP 8200 Elite, которые позволяют одновременно выводить на видеостену и дополнительные ЖК-панели видеоролики, графические файлы и презентации.

Подсистема интерактивных рабочих мест

3.2.6. Подсистема программного обеспечения

Вывод видеоконтента на видеостену возложен на специализированный контроллер PolyWall 5000. Мощный графический процессор позволяет осуществлять многоканальную передачу видео сверхвысокого качества с частотой обновления 60 кадров в секунду при цветопередаче в 32 бита. PolyWall 5000 поставляется с интегрированным программным обеспечением ВИРД. Это программное решение позволяет оперативно и просто управлять аппаратными и программными источниками информации и отображать полученные от них данные в максимально удобном для восприятия виде. ПО ВИРД состоит из серверной и клиентской части. Серверная часть предустановлена на контроллер видеостены, клиентская часть запускается на компьютере оператора/преподавателя и предназначена для обеспечения пользователю удобного интерфейса управления.

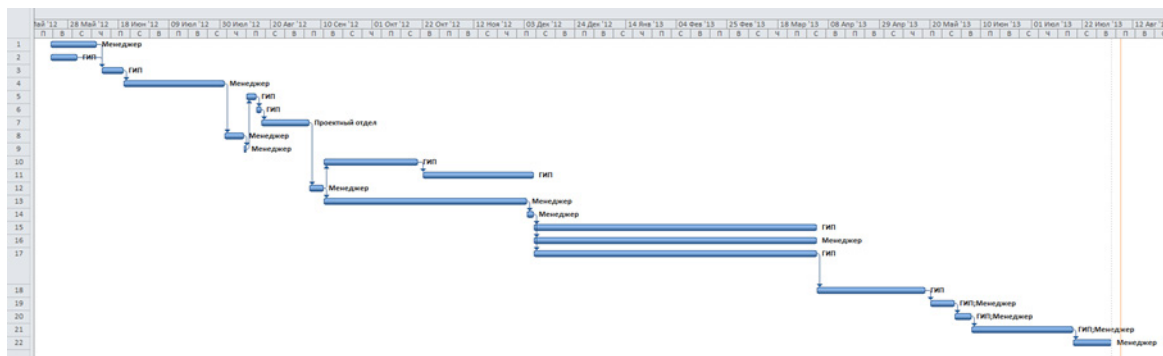


Производственно-учебный центр
МГТУ «Станкин»



4. Этапы реализации проекта

№	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники	Названия ресурсов
1	Коммуникации с заказчиком, и с партнерами, продажа решения	15 дней	Пн 21.05.12	Пт 08.06.12		Менеджер
2	Сбор сведений для ТКП и проектирования	9 дней	Пн 21.05.12	Чт 31.05.12		ГИП
3	Разработка ТКП	7 дней	Пн 11.06.12	Вт 19.06.12	1;2	ГИП
4	Разработка конкурсной документации, координация по аукциону.	30 дней	Ср 20.06.12	Вт 31.07.12	3	Менеджер
5	Сбор дополнительной информации и деталей для проектирования	2 дней	Пт 10.08.12	Пн 13.08.12	9	ГИП
6	Создание задания на проектирование	2 дней	Вт 14.08.12	Ср 15.08.12	5	ГИП
7	Проектирование	14 дней	Чт 16.08.12	Вт 04.09.12	6	Проектный отдел
8	Создание гос. контракта.	6 дней	Ср 01.08.12	Ср 08.08.12	4	Менеджер
9	Подписание ГК	1 день	Чт 09.08.12	Чт 09.08.12	8	Менеджер
10	Консультирование подрядчика по техническим вопросам.	29 дней	Вт 11.09.12	Пт 19.10.12	12	ГИП
11	Мероприятия по подготовке к монтажу.	34 дней	Пн 22.10.12	Чт 06.12.12	10	ГИП
12	Заказ оборудования. Поиск подрядчика. Согласование графика поставки.	4 дней	Ср 05.09.12	Пн 10.09.12	7	Менеджер
13	Комплектование оборудования	60 дней	Вт 11.09.12	Пн 03.12.12	12	Менеджер
14	Отправка оборудования	3 дня	Вт 04.12.12	Чт 06.12.12	13	Менеджер
15	Координация действий по монтажу	83 дня	Пт 07.12.12	Вт 02.04.13	14	ГИП
16	Контроль монтажа и удовлетворённости заказчика	83 дня	Пт 07.12.12	Вт 02.04.13	14	Менеджер
17	Оперативное решение инженерных проблем при монтаже. Управление подрядчиками и контроль их работ. Участие в совещаниях и планёрках, оперативное управление локальными процессам. Контроль работы подрядчиков.	83 дня	Пт 07.12.12	Вт 02.04.13	14	ГИП
18	Подготовка исполнительной и эксплуатационной документации	33 дня	Ср 03.04.13	Пт 17.05.13	17	ГИП
19	Организация обучения эксплуатирующего персонала комплекса.	8 дней	Пн 20.05.13	Ср 29.05.13	18	ГИП;Менеджер
20	Сбор замечаний от заказчика	5 дней	Чт 30.05.13	Ср 05.06.13	19	ГИП;Менеджер
21	Контроль устранения проблем возникших после окончания монтажных работ	30 дней	Чт 06.06.13	Ср 17.07.13	20	ГИП;Менеджер
22	Сдача работ. Подписание документов сдачи	12 дней	Чт 18.07.13	Пт 02.08.13	21	Менеджер





5. Техническая спецификация интегрированных систем

Подсистема	Наименование	Производитель	Тип	Количество
Подсистема отображения информации	15 дней	Пн 21.05.12	Пт 08.06.12	
	LCD-панель с ультразвуковой рамкой 55"	Flame	55UNB	6,00
	Контроллер видеостены	Polymedia	Polywall 5000	1,00
	Интерактивная насадка	PQ Labs	G4-Plus 155	1,00
	LCD-панель 55" eLED	Flame	55SLX	3,00
Подсистема управления	2 дней	Вт 14.08.12	Ср 15.08.12	5
	14 дней	Чт 16.08.12	Вт 04.09.12	6
	6 дней	Ср 01.08.12	Ср 08.08.12	4
	1 день	Чт 09.08.12	Чт 09.08.12	8
	29 дней	Вт 11.09.12	Пт 19.10.12	12
	34 дней	Пн 22.10.12	Чт 06.12.12	10
	Контроллер управления	Crestron	AV2	1,00
	Карта расширения 10/100 Ethernet (2 порта) для слота Z-Bus	Crestron	C2ENET-2	1,00
	Карта расширения RS-232/422/485 для слота Y-Bus (3 порта)	Crestron	C2COM-3	1,00
	Двойной RS-232/422/485 Com - интерфейс	Crestron	STI-COM	2,00
	Интерактивный планшет с док-станцией	Apple	iPad2+Doc2	1,00
	WiFi точка доступа	Cisco	AIR-LAP1142N	1,00
	Ethernet-коммутатор	Cisco	WS-C2960S-24TS-S	1,00
	Блок силовых реле	Crestron	DIN-8SW8	1,00
Универсальный диммерный модуль	Crestron	DIN-1DIM4	2,00	
Подсистема озвучивания	30 дней	Чт 06.06.13	Ср 17.07.13	20
	Усилитель мощности	Extron	XPA2004	1,00
	Цифровой микшер	Biamp	Nexia PM	1,00
	Акустические системы (пара)	Extron	SI 26CT	4,00
Подсистема коммутации	Цифровой матричный коммутатор 8x8, модульная архитектура, технология Crestron QuickSwitch HD®.	Crestron	DM-MD8X8	1,00
	Плата входа HDMI с цифровой обработкой сигнала коммутатора DigitalMedia™	Crestron	DMC-HD-DSP	6,00
	Плата входа DigitalMedia 8G™ с цифровой обработкой сигнала для экранированной витой пары	Crestron	DMC-C-DSP	2,00
	Передатчик DigitalMedia 8G	Crestron	DM-TX-201-C	2,00
	Приемник сигнала DigitalMedia по витой паре	Crestron	DM-RMC-100-C	4,00
	Комплект кабелей и монтажных изделий	Polymedia		1,00
	Плата расширения для DigitalMedia коммутаторов 4 выхода HDMI	Crestron	DMCO-33	1,00
	Плата расширения для DigitalMedia коммутаторов 4 выхода DigitalMedia 8G+	Crestron	DMCO-55	1,00
Источники аудио- и видеосигналов и оборудование АРМ	ПК - источники сигнала	HP	8200 Elite	5,00
	Планшетный ПК с док-станцией	Acer	Iconia Tab W510	13,00
	Комплект беспроводной, клавиатура +мышь	Logitech	MK320	2,00
Подсистема видеоконференцсвязи	Сервисный контракт	LifeSize		1,00
	Кодек ВКС + FullHD камера + 2 микрофона	LifeSize	LifeSize Team 220 - Dual MicPod 10x	1,00
Мебель и специальные конструкции	Перегородка раздвижная	Polymedia		1,00
	Крепление для LCD-панели 55"	Polymedia		9,00
	Стойка рековая для оборудования	Estep		1,00
	Стол стеклянный круглый 2,4 м со светодиодной подсветкой	Polymedia		1,00



6. Основные задачи проекта, особенности, сложности при реализации

Цель проекта – создание учебно-исследовательского комплекса промышленной робототехники, оснащенного современными аудиовизуальными средствами, который позволит на практике изучать роботизированное и автоматизированное производство.

Задачи:

- Отладка существующих технологических процессов роботизации производства с применением технологических оснасток, имеющихся в лаборатории и вновь разрабатываемых;
- Поиск альтернативных технологических процессов производства и их апробация в лабораторных условиях;
- Подготовка и отладка управляющих программ для роботизированных технологических процессов;
- Обучение студентов университета новым технологиям роботизированного производства, составление и отработка методических указаний с применением новейших средств мультимедиа и программного обеспечения;
- Аккумуляция известных решений и моделирование новых решений для производства с применением промышленных роботов и средств автоматизации производственных процессов.

6.1. Особенности проекта

Современная наука и образование, осваивая пространство медиакоммуникаций, насыщаясь новыми цифровыми технологиями, роботизированными системами и устройствами порождают специфическое культурное пространство, уникальное для развития цивилизации, и поэтому, сегодня особенно важно раскрыть особенности включения виртуальных коммуникационных и производственных робототехнических систем в образовательные процессы, выявить их точки роста и проблемные места.

Необходимо переосмыслить новые возможности дистанционного образовательного пространства, виртуального учебного процесса, аудитории, на современном уровне решающего проблемы мобильности и инклюзии. Такое пространство позволяет разрабатывать индивидуальные траектории обучения и практики, расширяет допуск учащихся с особенностями развития, к получению знания и квалификации. Одновременно требуется соотнести природный и искусственный компоненты интенсивно расширяющегося пространства интерактивных коммуникаций, создающего новые интеллектуальные запросы как к робототехническим системам, так и к человеку.

В настоящее время практически достигнута возможность более раннего включения человека в цифровой учебно-производственный процесс, что позволяет не только поддержать индивидуальный творческий потенциал, но и создавать новые технические решения для более корректной образовательной работы с различными группами будущих специалистов.



Поэтому в основу концепции нового учебно-исследовательского центра были положены такие принципы как: мультиплексная визуализация, интерактивность, дистанционность, аутентичность реальным производственным роботизированным процессам, интуитивность контрольно-управляющих интерфейсов.

- Для работы в интерактивном режиме видеостена оснащена специальной рамкой PQLabs серии G4Plus. Новейшая интерактивная рамка обеспечивает возможность одновременного детектирования 32-х точек касания и очень высокую разрешающую способность;
- Вывод сигнала с планшетов учащихся осуществляется беспроводным способом с помощью программных средств;
- Применяемый для организации учебного процесса робот имеет 7 степеней свободы и широкий спектр сменной оснастки;
- Зона манипуляций робота защищена бесконтактными датчиками, расположенными по окружности стола, которые обеспечивают безопасность эксплуатации;
- Каждый из 12-и секторов стола имеет независимую управляемую подсветку, что позволяет выбирать различное цветовое оформление в различных режимах работы лаборатории.



Производственно-учебный центр
МГТУ «Станкин»





6.2. Сложности при реализации

Нетривиальная конструкция стола. Разработка и изготовление специального стола, который предназначен не только для размещения робота, но и включает в себя датчики системы безопасности и элементы подсветки, стала интересной и нестандартной задачей как для субподрядчиков, поставляющих мебель, так и для проектировщиков компании. Дополнительную сложность состояла в реализации решения по независимому управлению цветной подсветкой каждого из 12-и секторов стола с помощью интерактивного планшета.

Применение нового инновационного оборудования вызвала увеличение сроков монтажа и пусконаладки.

Интеграция робота в конструкцию стола. Согласно концепции, робот-манипулятор должен был быть интегрирован в конструкцию стола со светодиодной подсветкой, что создавало дополнительные сложности при монтаже. Развязка конструкций стола и робота – необходимое условие, так как робот устанавливался на специальную металлическую конструкцию (пьедестал), жёстко прикрепленный к полу. Во время работы робот имеет высокие динамические нагрузки и не должен иметь контакта со столом. В то же время, уровень стола и базовая плоскость крепления робота должны составлять одну плоскость – на столе расположены конструктивные элементы установки технологической оснастки.



7. Возможность развития проекта после реализации

На территории Государственного инженерного центра «Станкин» находится множество учебно-производственных лабораторий, оснащение которых может быть дополнено комплексом мультимедийных интерактивных средств. Кроме того, лаборатории могут быть объединены в единую сеть для обмена контентом и централизованного контроля за оборудованием.

8. Контактная информация

Елена Винокурцева

8 495 956-85-81 (доб.242)

8 903 220 3061

vev@polymedia.ru

Мария Майорова

8 (495) 956 85 81 (доб. 303)

majorova@polymedia.ru