

**2.11 Содержание деятельности и результаты Мероприятия № 5.2  
"Развитие инновационной инфраструктуры образования через создание  
Центра технологической поддержки образования (ЦТПО) на базе  
МГСУ"**

Руководитель мероприятия:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Б.Е. Монахов  
(введ., р.2.11.1-2.11.17, заключ.)

Исполнитель:

\_\_\_\_\_ Т.Г. Русякова (раздел 2.11.12)

## РЕФЕРАТ

### По мероприятию № 5.2

#### "Развитие инновационной инфраструктуры образования через создание Центра технологической поддержки образования (ЦТПО) на базе МГСУ"

Объем отчета с приложениями 24 стр.

Ключевые слова: *прототипирование, строительство, инфраструктура образования, профориентация, лабораторная работа.*

Современная производственная сфера, в том числе и строительная отрасль, требует от образовательного сообщества инновационных подходов при подготовке специалистов, особенно в инженерных отраслях. Развитие навыков творческого мышления у школьников и студентов профессиональных колледжей, которые в будущем должны составить основу отраслевых специалистов, возможно при внедрении в образовательный процесс высокотехнологичных образовательных методик и соответствующего оборудования. Создание центра технологической поддержки образования (ЦТПО) позволяет расширить диапазон применяемых в образовательном процессе технологий и оборудования. Применение новейших методик прототипирования позволяет решать на теоретической основе ряд практических задач, присущих инженерному образованию. Основными задачами ЦТПО являются:

- Проведение со школьниками г. Москвы (лицейные классы) дополнительных занятий в области естественно-научных и технических дисциплин,
- повышение квалификации педагогов школ г. Москвы по отдельным естественно-научным и техническим дисциплинам,
- участие ЦТПО в подготовке учащихся школ г. Москвы исследовательских работ в соответствии с новым ФГОС для среднего (полного) общего образования,
- проведение со студентами и преподавателями профессиональных колледжей г. Москвы учебно-исследовательских работ для повышения качества образования.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Современная производственная сфера, в том числе и строительная отрасль, требует от образовательного сообщества инновационных подходов при подготовке специалистов, особенно в инженерных отраслях. Современный инженер должен обладать способностями в короткие сроки анализировать ситуацию и принимать эффективные меры воздействия на нее. Такие требования могут быть заложены при внедрении в образовательный процесс инфраструктурных новаций, в частности, предоставления обучающемуся возможности моделирования в лабораторных условиях с использованием современных информационных технологий, реальных технологических и производственных процессов.

Для этих целей на базе национального исследовательского университета МГСУ был организован центр технологической поддержки образования, включающий в себя оборудование для прототипирования строительных конструкций, проведение лабораторных работ обучающего и научно-познавательного характера в области естественно-научных, а в дальнейшем при развитии центра и специальных дисциплин. Оборудование центра предназначено для проведения комплексных испытаний моделей строительных конструкций, материалов и оборудования.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

2.11.1. Описание проблемы, на решение которой направлено мероприятие, цели и задачи мероприятия.

В последние годы отмечается определенный рост интереса молодежи к получению инженерных профессий. В то же время современное строительное производство требует от специалистов креативного подхода к решению насущных практических задач. Развитие навыков творческого мышления у школьников и студентов профессиональных колледжей, которые в будущем должны составить основу отраслевых специалистов, возможно при внедрении в образовательный процесс высокотехнологичных образовательных методик и соответствующего оборудования. Все это планируется совместить в созданном центре технологической поддержки образования в строительной отрасли.

2.11.2. Актуальность и практическая значимость мероприятия.

Создание центра технологической поддержки образования позволяет расширить диапазон применяемых в образовательном процессе технологий и оборудования. Применение новейших методик прототипирования позволяет решать на теоретической основе ряд практических задач, присущих

инженерному образованию. Привлечение к работе центра школьников, начиная с 7-8 класса позволяет проводить полномасштабную профориентационную работу по привлечению в строительную отрасль наиболее подготовленных выпускников школ. Наличие центра в ведущем строительном ВУЗе страны позволит студентам московских строительных колледжей глубже осваивать специальные дисциплины, развивать основы проектного мышления, создавая прототипы будущих знаний и сооружений, использование оборудования для проведения лабораторных занятий позволяет понимать физические основы процессов строительного производства, технологии возведения зданий и сооружений, технологии производства строительных материалов

#### 2.11.3. Новизна предлагаемых решений.

В мировой практике не встречается лабораторий прототипирования, направленных на подготовку специалистов для строительной отрасли.

#### 2.11.4. Характеристика количественного и качественного состава и описание функций исполнителей мероприятия.

Монахов Б.Е. – подготовка технического задания на приобретение оборудование. Русякова Т.Г. - организационная работ по заключению контракта.

#### 2.11.5. Описание инфраструктурной площадки и ресурсов - материально-технических, информационных, технологических и др., используемых при реализации мероприятия.

При выполнении мероприятия была использована организационная и техническая база НИУ МГСУ. ЦТПО размещен в специальном помещении площадью 90 кв.м. и дополнен компьютерным классом на 30 посадочных мест.

#### 2.11.6. Перечень учреждений образования, участвующих в реализации мероприятия.

Другие образовательные учреждения к выполнению мероприятий не привлекались.

#### 2.11.7. Критерии и показатели, по которым определяется успешность реализации мероприятия.

Создана основа центра технологической поддержки образования в строительной отрасли, который будет использоваться для проведения

профориентационной работы со школьниками из лицейных классов МГСУ в школах СВАО г.Москвы, а также для повышения качества подготовки специалистов строительного профиля в московских колледжах.

2.11.8. Перечень организационно-методических документов, разработанных в ходе выполнения мероприятия (копии документов исполнитель приводит в Приложении).

Контракт на поставку оборудования для центра технологической поддержки образования.

2.11.9. Контингент жителей Москвы, охваченных мероприятием.

Преподаватели, школьники и студенты московских образовательных учреждений

2.11.10. Количество жителей Москвы, охваченных мероприятием.

Техническим заданием работа с населением в 2012 г. не предусматривалось.

2.11.11. Адрес Web-страницы официального сайта вуза с материалами по мероприятию (информационными и др.).

<http://www.mgsu.ru/>

2.11.12. Перечень этапов мероприятия; поэтапное описание содержания и результатов мероприятия.

Этап 1 Подготовка технического задания и объявление конкурса на поставку оборудования для ЦТПО

Этап 2 Заключение контракта с фирмой, победившей в конкурсе.

Этап 3. Установка и шеф-монтаж оборудования.

2.11.13. Перечень полученных при выполнении мероприятия результатов интеллектуальной деятельности (РИД) (РИД и/или описания РИД исполнитель приводит в приложении к отчету).

В результате работ объекты интеллектуальной собственности не созданы

2.11.14. Предложения по дальнейшему практическому использованию результатов выполнения мероприятия, в т.ч. результатов интеллектуальной деятельности.

Основными задачами ЦТПО являются:

- Проведение со школьниками г. Москвы (лицейные классы) дополнительных занятий в области естественно-научных и технических дисциплин,
- повышение квалификации педагогов школ г. Москвы по отдельным естественно-научным и техническим дисциплинам,
- участие ЦТПО в подготовке учащихся школ г. Москвы исследовательских работ в соответствии с новым ФГОС для среднего (полного) общего образования,
- проведение со студентами и преподавателями профессиональных колледжей г. Москвы учебно-исследовательских работ для повышения качества образования.

2.11.15. Проблемы и трудности, возникшие у исполнителя при достижении целей и решении задач мероприятия.

Не возникало.

2.11.16. Проявленный к мероприятию интерес и полученная поддержка мероприятия со стороны общества, государственных структур, международных организаций, бизнеса, инвесторов, СМИ и т.д.

Результаты создания ЦТПО докладывались на всероссийском «Дне саморегулирования», организованном Национальным объединением строителей в Крокус-экспо, где они получили самую высокую оценку и в ходе обсуждения высказывались конкретные предложения со стороны работодателей по практическому использованию потенциала ЦТПО.

2.11.17. Экспертная оценка текущего статуса мероприятия (специалистами, общественностью, самооценка)

Современное состояние системы подготовки кадров для строительной отрасли нуждается во внедрении инновационных технологий образования. Наличие в строительной отрасли Москвы ЦТПО при ведущем строительном ВУЗе должно привести к повышению качества подготовки специалистов, а значит к повышению комфортности и безопасности возводимых зданий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданный ЦТПО при ФГБОУ ВПО «МГСУ» (НИУ) позволяет говорить о появлении в строительной отрасли мощного инновационного инструмента, позволяющего решать задачи по привлечению в отрасль активных, креативномыслящих выпускников московских школ, повышать качество подготовки специалистов среднего звена, которых готовят московские профессиональные колледжи, развивать творческую инициативу студентов и школьников, повышать квалификацию педагогов московских образовательных учреждений.

### Приложения к отчету по мероприятию №5.2 "Развитие инновационной инфраструктуры образования через создание Центра технологической поддержки образования (ЦТПО) на базе МГСУ"

Приложение 1. Техническое задание на поставку оборудования для ЦТПО

#### Техническая часть аукционной документации

<b>Комплект оборудования для комплектации Центра технологической поддержки образования</b>				
<b>Комплектов – 1</b>				
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол -во.	
1	Комплект конструкторов для создания механизмов	Ком-т	1	
2	Мобильная система управления испытательными установками	Ком-т	1	15 см х 9 см х 2,5 см
3	Аппаратно-программный комплекс для проведения экспериментов	Ком-т	1	
4	Аппаратно-программный комплекс кинематических испытаний	Шт	1	<a href="http://www.soi24.ru/?attachment_id=515">Метрологический комплекс для проектирования информационно-измерительных устройств.</a>  <a href="http://www.soi24.ru/?attachment_id=515">http://www.soi24.ru/?attachment_id=515</a>
5	Оптический 3D сканер	Шт	1	450x150x400 мм
6	Профессиональная установка быстрого прототипирования	Шт	1	80 x 80 x 150 см

7	Блок управления с системой отображения информации	Шт	4	
8	Мобильный блок управления с системой отображения информации тип 1	Шт	4	
9	Мобильный блок управления с системой отображения информации тип 2	Шт	8	
10	Аудио-визуальный комплекс отображения информации	Ком-т	1	1300x900x350 мм
11	Комплект программного обеспечения	Ком-т	1	

Общая сумма аукциона: 8 000 000,00 руб. (восемь миллионов рублей 00 копеек)

Техническое описание комплекса приведено в Приложении 2.



	Назначение оборудования	Технические характеристики
1	Комплект конструкторов для создания механизмов	<p><i>Конструктор «Горки» ( 5 шт.)</i>            Конструктор предназначен для проведения гонок шариков по гибким пластиковым желобкам через маршруты, полные разнообразных препятствий. Требуется чтобы шарики запускались вручную с помощью маленькой катапульты и во время движения активировали разные механизмы. Возможность собрать не менее 6 маршрутов.            С состав конструктора должно входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не менее 11 гибких желобков</li> <li>• Не менее 4 металлических шарика.</li> <li>• Простые и наглядные инструкции по сборке.</li> </ul> <p><i>Универсальный конструктор ( 5 шт.)</i>            Конструктор предназначен для изучения простых машин и механизмов. Конструктор должен содержать не менее 400 деталей и обеспечивать сборку не менее 40 простых моделей, в том числе:            Портальный кран; Башня; Портовый кран; Гусеничный кран; Подъемный кран; Карусель; Ярмарочные качели; Ярмарочные качели; Ветряная мельница с молотом; Стройплощадка; Реактивный самолёт; Ветряное колесо; Набор для письменного стола; Коромысловые весы; Высечной пресс; Ветряная машина; Весы; Коробка передач; Центробежный регулятор; Миксер; Струбцина; Вентилятор; Бульдозер; Ратрак; Спасательный трактор; Трицикл; Квадрацикл; Вилочный погрузчик; Снегоочиститель; Самосвал; Грузовик с бортовой платформой; Буксирный автомобиль;</p> <p><i>Конструктор «Подъемный кран» (5 шт.)</i>            В конструктор должно входить не менее 3 моделей больших подъемных кранов из 780 деталей.            Высота подъемного крана после сборки не менее 1 метра</p> <p><i>Конструктор «Парк развлечений» (не менее 5 шт.)</i>            Конструктор должен позволять собрать три модели с электрическим моторчиком — большое колесо обозрения и две карусели.            Диаметр колесо обозрения после сборки не менее 50 см            Количество кабинок не менее 6.            В комплекте должен входить электродвигатель XS и блок для батарейки 9 В типа крона, 660 деталей для строительства.</p> <p><i>Конструктор «Механика и статика» (5 шт.)</i>            Конструктор должен быть предназначен для изучения устройстве статических конструкций, таких как мосты, подъемный кран.            Набор должен позволять собрать не менее 30 моделей механических конструкций (мосты, краны, весы, коробки</p>

		<p>скоростей, подъёмники, различные передачи и т.д.) и содержать не менее 500 деталей.</p> <p>Рабочая тетрадь, должна содержать подробные описания с иллюстрациями и заданиями по каждой теме.</p> <p><i>Конструктор «Динамика» (5 шт.)</i></p> <p>Конструктор должен позволять изучить физические явления: инерция, ускорение, сохранение энергии, импульс.</p> <p>В конструктор должно входить не менее 690 компонентов для сборки и маленький электродвигатель.</p> <p>Рабочая тетрадь, должна содержать подробные описания с иллюстрациями и заданиями по каждой теме.</p>
2	Мобильная система управления испытательными установками	<p>Комплект систем управления в составе:</p> <p>Мобильная платформа ( 8 шт.) для проведения комплекса экспериментальных и проектных работ с характеристиками не хуже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Подключение до трех датчиков одновременно с помощью сигнальных коннекторов;</li> <li>▪ Не менее 2 канала аналогового ввода: диапазон измеряемых сигналов <math>\pm 10</math> В, частота дискретизации 200 кГц, разрешение АЦП 16 бит;</li> <li>▪ Не менее 2 канала аналогового вывода: диапазон генерируемых сигналов <math>\pm 10</math> В, частота дискретизации 200 кГц; разрешение ЦАП 16 бит, максимальный ток в нагрузке 2мА;</li> <li>▪ Измерение с точностью не менее не менее 3.5 знаков следующих величин: тока до 1 А (постоянного и переменного), напряжения до 60 В (постоянного) и до 20 В (переменного), сопротивления до 20 Мом, диодные измерения до 2 В;</li> <li>▪ Цифровой ввода/вывода: количество двунаправленных линий – не менее 8, уровни сигналов программируемые 5 В и 3.3 В, ток 4 мА;</li> <li>▪ Наличие счетчика: 32 бита, 100 МГц;</li> <li>▪ Встроенный источники питания: <math>\pm 15</math> В (32 мА), 5 В (100 мА);</li> <li>▪ Интерфейс подключения к ПК USB 2.0;</li> <li>▪ Питание от интерфейса USB без внешнего блока питания;</li> <li>▪ Подключение аудиоустройств через стандартный вход/выход: (разъем 3,5 мм);</li> <li>▪ Габаритные размеры не более 15 см x 9 см x 2,5 см.</li> </ul> <p>В комплект входят терминальные клеммы для подключения датчиков и сигнальных проводников.</p>
3	Аппаратно-программный комплекс для проведения экспериментов	<p>Аппаратно-программный комплекс для проведения экспериментов в составе:</p> <p>Промышленный контроллер должен иметь возможность установки в реконфигурируемое шасси на базе ПЛИС, осуществлять управление модулями ввода/вывода сигналов, установленными в шасси, по внутренним шинам обмена</p>

данными и синхронизации и работать под управлением ОС Реального Времени. Данных контроллер имеет следующие характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Центральный процессор 800 MHz Freescale MPC8377;
- ОЗУ 512 МВ;
- ПЗУ 4 ГБ (твердотельная память);
- Наличие 2 портов Ethernet;
- Встроенные Web- и FTP - сервер
- DDR2 объемом 512 МБ
- Наличие порта высокоскоростного USB;
- Наличие порта RS-232;
- Дублированный вход питания 9-35 В постоянного тока;
- Потребляемая мощность – до 35 Вт;
- Рабочая температура – от -40 до +70 С;
- В комплект поставки входит Ethernet кабель длиной 5 метров

ОС реального времени VxWorks;

Промышленный корпус для размещения встраиваемого контроллера и 8 модулей ввода-вывода сигналов.

- 4 слотов для установки модулей высотой 1U;
- ПЛИС Xilinx Virtex-5 LX30;
  - LUTs/Flip-Flops – 19200;
  - DSP48 Slices (25 x 18 Multiplier) – 32;
  - Embedded Block RAM – 1152 кбит;
- Опорный генератор тактовой частоты – 40 (по умолчанию), 80, 120, 160, 200 МГц;
- Стабильность опорного генератора тактовой частоты – 100 ppm;
- Поддержка режима обмена данными по каналам DMA;
- Рабочая температура – от -40 до +70 С;
- Наличие встроенного датчика температуры;
- Допустимые вибрации - до 5 g;
- Допустимые удары – до 30 g полусинус 11 мс, до 50 g полусинус 3 мс;

В комплект поставки входит набор креплений для установки шасси на рабочем столе.

4-канальный модуль измерения сигналов с термопар должен иметь возможность установки в реконфигурируемое шасси на базе ПЛИС и характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Высота 1U;
- Количество входных аналоговых каналов – 4;
- Разрешение АЦП – 24 бит;
- Режим опроса аналоговых каналов – мультиплексируемый;
- Частота дискретизации АЦП – 14 Гц;
- Входной диапазон сигналов –  $\pm 80$  мВ;
- Тип изоляции – канал-земля;
- Наличие встроенных датчиков температуры холодного

спая;

- Рабочая температура – от -40 до +70 С;
- Допустимые вибрации - до 5 g;
- Допустимые удары – до 30 g полусинус 11 мс, до 50 g полусинус 3 мс;

В комплект поставки входит термопара К-типа

4-ех канальный модуль измерения динамических сигналов вибрации и акустики должен иметь возможность установки в в реконфигурируемое шасси на базе ПЛИС и характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Высота 1U;
- Количество входных аналоговых каналов – 4;
- Разрешение АЦП – 24 бит;
- Режим опроса аналоговых каналов – синхронный;
- Частота дискретизации АЦП – до 51.2 кГц/канал;
- Входной диапазон анализируемого сигнала –  $\pm 5$  В;
- Полоса входного сигнала – до 23.04 кГц;
- Связь по переменному/постоянному току (AC/DC Coupling);
- Подключение напрямую датчиков IERE/ICP – питание током 2 мА;
- Наличие фильтра НЧ с частотой среза 0.5 Гц;
- Наличие фильтров подавления эффекта наложения частот (antialiasing filters);
- Динамический диапазон – 102 дБ;
- Рабочая температура – от -40 до +70 С;
- Допустимые вибрации - до 5 g;
- Допустимые удары – до 30 g полусинус 11 мс, до 50 g полусинус 3 мс;

В комплект поставки входит набор коннекторных блоков и кабелей.

Модуль вывода аналоговых сигналов должен иметь возможность установки в в реконфигурируемое шасси на базе ПЛИС и характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Высота 1U;
- Количество входных аналоговых каналов – 4 с общим проводом;
- Частота дискретизации ЦАП – 100 кГц/канал;
- Разрешение ЦАП – 16 бит;
- Входной диапазон сигналов  $\pm 10$  В;
- Рабочая температура – от -40 до +70 С;
- Допустимые вибрации - до 5 g;

Допустимые удары – до 30 g полусинус 11 мс, до 50 g полусинус 3 мс;

Модуль-«заглушка» должен иметь возможность установки в в реконфигурируемое шасси на базе ПЛИС и характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Высота 1U;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Рабочая температура – от -40 до +70 С;</li> <li>▪ Допустимые вибрации - до 5 g;</li> </ul> <p>Допустимые удары – до 30 g полусинус 11 мс, до 50 g полусинус 3 мс;</p> <p>Блок питания малой мощности должен иметь характеристики не хуже ниже перечисленных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Вход – 1 фаза, 100-120/200-240 В переменного тока;</li> <li>▪ Выход – 24 В постоянного тока, 5 А, 120 Вт;</li> </ul> <p>Включает в состав набор для монтажа на DIN-рейку;</p> <p>Комплекс по вибродиагностике в составе:</p> <p>1. Демонстрационного устройства</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а. Вентилятор , 6000 об , сбалансированный</li> <li>б. Вентилятор 6000 об , разбалансированный</li> <li>в. Ручки управлением скорости вращения вентиляторов.</li> </ol> <p>Имеет возможность управления скоростью вращения извне, и с помощью выхода "Тахометр", мониторинг скорость вращения в онлайн режиме.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>г. Выхода с датчика акселерометра по 2-м осям X и Y , датчик сам внутри , 175 mV/g</li> <li>д. 2 выхода с датчиков микрофонов</li> <li>е. Встроенного усилителя. Реализована возможность подачи сигнала , внесения искажения , и мониторинга результата.</li> </ol> <p>2. Блока питания 100-240VAC вход, 63HZ, 15VDC, 1A</p> <p>3. Контейнера</p>
4	<p>Аппаратно-программный комплекс кинематических испытаний</p>	<p>Аппаратно-программный комплекс кинематических испытаний в составе:</p> <p>Промышленный встраиваемый контроллер. Промышленный контроллер должен иметь возможность установки в шасси, осуществлять управление модулями ввода/вывода сигналов, установленными в шасси, по внутренним шинам обмена данными (1 ГБ/сек) и синхронизации и работать под управлением ОС Windows XP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Двухъядерный центральный процессор Intel Core 2 Duo T9400, 2.53 ГГц;</li> <li>▪ ОЗУ 1 ГБ DDR2, 800 МГц;</li> <li>▪ Наличие видеовыхода DVI;</li> <li>▪ Размер жесткого диска 80 ГБ;</li> <li>▪ Наличие Ethernet 10/100/1000;</li> <li>▪ Наличие интерфейса ExpressCard;</li> <li>▪ Наличие 4 портов USB;</li> <li>▪ Наличие шины GPIB;</li> <li>▪ Наличие порта RS-232;</li> <li>▪ Наличие LPT порта;</li> <li>▪ Пропускная способность шины данных – 1 ГБ/сек.</li> </ul> <p>Размер – 4 слота в шасси высотой 3U;</p> <p>Шасси для установки встраиваемого контроллера и 7 модулей ввода/вывода сигналов . Промышленный корпус формата</p>

“Евромеханика” для размещения встраиваемого контроллера и 7 модулей ввода-вывода сигналов.

- 1 слот для установки контроллера высотой 3U;
- 1 системный слот высотой 3U для управления тактированием;
- 2 гибридных слота типа высотой 3U;
- 4 слота высотой 3U;
- Шина передачи данных со скоростью обмена до 3 ГБ/сек;
- Наличие встроенной шины синхронизации модулей.
- Уровень акустического шума при температуре 0-30 С – 43.6 дБА;
- В комплект поставки входит кабель питания и кейс для транспортировки шасси

Питание переменным током до 240 В, 50 Гц;

8-канальный модуль измерения сигналов с мостовых датчиков. Измерительный модуль должен иметь возможность установки в шасси и характеристики не хуже нижеперечисленных:

- Количество входных аналоговых каналов – 8 дифференциальных;
- Режим опроса аналоговых каналов – синхронный;
- Частота дискретизации АЦП – до 25.6 кГц/канал;
- Разрешение АЦП – 24 бит;
- Входной диапазон сигналов – от  $\pm 25$  мВ/В до  $\pm 100$  мВ/В;
- Измерение сигналов с датчиков подключаемых по схемам полного моста, полу-моста и четверть-моста;
- Питание датчиков – программируемое в диапазоне 0.625-10 В;
- Наличие схем дополнения моста для четверть-мостовых датчиков с сопротивлением 120 Ом, 350 Ом и 1 кОм;
- Наличие схем автоматической калибровки «нуля»;
- Наличие схем калибровки шунтом;
- Полоса входного сигнала – до 0.4 \* (частота дискретизации АЦП);
- В комплект поставки входит терминальный блок

Размер – 1 слот в шасси высотой 3U;

Универсальный модуль ввода/вывода сигналов. Модуль ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов должен иметь возможность установки в шасси и характеристики не хуже ниже перечисленных:

- Количество входных аналоговых каналов – 16 с общим проводом или 8 дифференциальных;
- Режим опроса аналоговых каналов – мультиплексируемый;
- Частота дискретизации АЦП – 1.25 МГц в режиме измерения сигналов с одного канала, 1 МГц в режиме

		<p>измерения сигналов с нескольких каналов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Разрешение АЦП –16 бит;</li> <li>▪ Входной диапазон сигналов – от <math>\pm 100</math> мВ до <math>\pm 10</math> В;</li> <li>▪ Количество выходных аналоговых каналов – 2;</li> <li>▪ Частота дискретизации ЦАП – 2.8 МГц в режиме генерации сигналов с одного канала, 2 МГц в режиме генерации сигналов с двух каналов;</li> <li>▪ Разрешение ЦАП –16 бит;</li> <li>▪ В комплект поставки входит терминальный блок</li> <li>▪ Выходной диапазон сигналов – <math>\pm 5</math> В, <math>\pm 10</math> В;</li> <li>▪ Наличие 24 линий цифрового ввода/вывода TTL (из них 8 аппаратно-тактируемые с частотой до 10 МГц);</li> <li>▪ Наличие 2 счетчиков/таймеров, 80 МГц, 32 бит;</li> </ul> <p>Размер – 1 слот в шасси высотой 3U;</p> <p>Модуль регистрации сигналов оптоволоконных датчиков датчиков (оптический интеррогатор)</p> <p>Измерительный модуль должен иметь возможность установки в шасси и характеристики не хуже нижеперечисленных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 оптических входа</li> <li>▪ Длины волн от 1510 до 1590 нм</li> <li>▪ Оптические датчики FBG</li> <li>▪ Частота 10Гц</li> <li>▪ Максимальная рабочая температура 55С</li> <li>▪ Минимальная рабочая температура 0С</li> <li>▪ Минимальная температура хранения -40С</li> <li>▪ Максимальная температура хранения 70С</li> <li>▪ Размер – 2 слота в шасси высотой 3U;</li> </ul> <p>В комплект поставки входит набор оптических кабелей и коннекторный блок.</p> <p>8-канальный модуль измерения динамических сигналов. Характеристики не хуже нижеперечисленных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Количество входных синхронных каналов – 8;</li> <li>▪ Частота дискретизации АЦП – до 204.8 кГц/канал;</li> <li>▪ Разрешение АЦП – 24 бит;</li> <li>▪ Входной диапазон анализируемого сигнала – <math>\pm 1</math> В, <math>\pm 10</math> В;</li> <li>▪ Наличие фильтров подавления эффекта наложения частот (antialiasing filters);</li> <li>▪ Динамический диапазон – 114 дБ;</li> <li>▪ В комплект поставки входит набор кабелей</li> </ul> <p>Размер – 1 слот в шасси высотой 3U;</p> <p>Портативный монитор и клавиатура. Портативный монитор и клавиатура предназначены для монтажа на 8-слотовое шасси и должны обладать характеристиками не хуже нижеперечисленных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ЖК монитор с диагональю 15 дюймов;</li> <li>▪ Разрешение – 1024x768;</li> <li>▪ Наличие сенсорного экрана;</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Наличие видеовхода VGA;</li> <li>▪ Наличие встроенной клавиатуры;</li> </ul> <p>Возможность монтажа на 8-слотовое шасси.</p> <p><i>Акселерометр на 100мВ/гр (4 шт.)</i>  Характеристики не хуже:  Чувствительность (<math>\pm 10\%</math>): 100 мВ / г (10,2 мВ / (м / с<sup>2</sup>))  Диапазон измерений: <math>\pm 50</math> гр (<math>\pm 490</math> м / с<sup>2</sup> рк)  Широкополосный разрешение (1 до 10000 Гц): 0,00015 гр  Частотный диапазон (<math>\pm 5\%</math>): от 0,5 до 10000 Гц  Вес: 7 гр</p> <p><i>Керамический трехосный акселерометр (2 шт.)</i>  Характеристики не хуже:  Чувствительность (<math>\pm 20\%</math>): 5 мВ / гр (0,51 мВ / (м / с<sup>2</sup>))  Диапазон измерений: <math>\pm 1000</math> гр. (<math>\pm 9810</math> м / с<sup>2</sup>)  Широкополосный разрешение (1 до 10000 Гц): 0,003 гр  Частотный диапазон (<math>\pm 5\%</math>): (Y или Z.) 2 до 8000 Гц  Электрический разъем: встроенный кабель  Вес (без кабеля): 1 гр</p> <p><i>Акселерометр на 100мВ/гр (2 шт.)</i>  Характеристики не хуже:  Чувствительность (<math>\pm 10\%</math>): 100 мВ / гр (10,2 мВ / (м / с<sup>2</sup>))  Диапазон измерений: <math>\pm 50</math> гр (<math>\pm 490</math> м / с<sup>2</sup> рк)  Широкополосный разрешение (1 до 10000 Гц): 0,00035 гр  Вес: 57 гр</p>
5	Оптический 3D сканер	<p>В состав оптического сканера должны входить: не менее 2 камер для технического зрения с разрешением не менее 1280*1024, комплект объективов. DLP-проектор, профессиональный штатив с 3d поворотной головкой, калибровочная плита, программное обеспечение.</p> <p>Технические характеристики:  Тип объектива: не менее 9 мм.  Калибровочное поле: не более 350 мм.  Точность 3D точки: не более 0,03 мм.  3D разрешение, не более 0,35 мм.  Время подсвета: не более 15 с.  Точек на один фрагмент не менее 1300000.  Размеры сканирующего модуля (ШхВхГ): не более 450x150x400 мм.  Источник света: галогенная лампа;  Разрешение камер: не менее 1280x1024;  Вес: не более 7 кг.</p>
6	Профессиональная установка быстрого прототипирования	<p>Установка для прототипирования должна быть пригодна для изготовления прочных прототипов из высококачественных композитных материалов, предназначенных для визуализации дизайнерских решений, оценки правильности концепции проектных решений, функционального тестирования, создания макетов изделий и архитектурных моделей. Установка должна позволять</p>



		<p>выстраивать точные прототипы, что позволяет проводить оценку и контроль предъявляемых к изделию требований на всех этапах жизненного цикла.</p> <p>Технические характеристики:          Цвет: монохромный          Разрешение: 300 x 450 точек/дюйм          Минимальный размер топологического элемента: 0,016 дюйма (0,4 мм)          Вертикальная скорость построения объекта: 0,8 дюйма/час (20 мм/час)          Размер рабочей камеры: 9,3 x 7,3 x 5 дюймов (236 x 185 x 127 мм)          Материал: высококачественные композитные материалы          Толщина слоя: 0,004 дюйма (0,1 мм)          Количество сопел: 304          Форматы файлов для печатания: STL, VRML, PLY, 3DS, ZPR          Размеры: не более 80 x 80 x 150 см          Вес: не более 200 кг          Требования к электропитанию: 90-100 В, 7,5 А; 110-120 В, 5,5 В; 208-240 В, 4,0 А          Операционная система: Windows® 7, Windows® XP Professional и Windows Vista®          Соответствие нормам: CE, CSA</p> <p>В состав установки должно входить программное обеспечение, которое автоматически подготавливает CAD-файлы для трехмерной печати. В комплект должен входить рабочий материал для первоначального запуска установки</p>
7	Блок управления с системой отображения информации	<p>Блок управления с системой отображения информации должен обладать следующими техническими характеристиками:</p> <p><i>Подсистема вычислений:</i>          Вычислитель с поддержкой операций с плавающей запятой не менее 2,2 ГФлопс на каждое из двух ядер вычислителя, с системой кэширования не менее третьего уровня объемом не менее 1 Мб и производительностью не менее 1600 МГц, со встроенной системой графического отображения;</p> <p><i>Подсистема ввода/вывода:</i>          внешние порты ввода/вывода:          6xUSB 2.0 ports, RJ-45, Разъем для наушников, Вход для микрофона.</p> <p><i>Подсистема обмена и хранения информации:</i>          хранение оперативно-вычислительной информации объемом не менее 2 Гб;          хранение архивной информации объемом не менее 320 Гб с возможностью доступа не менее 16 Мб;          возможность считывания и записи устройств хранения информации в формате DVD+/-RW;          возможность оперативно-вычислительного отображения информации о текущей задаче в объеме не менее 512 мб</p>

		<p>на панель визуализации с габаритными размерами не менее 21 дюйма;</p> <p><i>Подсистема управления и корректировки задач:</i>  тактильно-управляющее устройство с не менее 104 клавишами с национальными (русскими) символами, с контрастным отображением;</p> <p>устройство оптического позиционирования управления с не менее чем двумя кнопками и колесом прокрутки;</p> <p><i>Подсистема планирования задач:</i>  управляющая система иметь полный набор функциональных возможностей Windows 7 или эквивалент;</p> <p><i>Подсистема питания и монтажа подсистем:</i>  блок питания мощностью не менее 150 Ватт;</p>
8	Мобильный блок управления с системой отображения информации тип 1	<p>Блок управления с системой отображения информации должен обладать следующими техническими характеристиками:</p> <p><i>Подсистема вычислений:</i>  Вычислитель с поддержкой операций с плавающей запятой не менее 1,6 ГФлопс на каждое из двух ядер вычислителя, с системой кэширования не менее третьего уровня объемом не менее 1 Мб и производительностью не менее 800 МГц, со встроенной системой графического отображения;</p> <p><i>Подсистема ввода/вывода:</i>  внешние порты ввода/вывода:  2xUSB 2.0 ports,HDMI,Card Reader, VGA,RJ-45,Разъём для наушников, Вход для микрофона.</p> <p><i>Подсистема обмена и хранения информации:</i>  хранение оперативно-вычислительной информации объемом не менее 1024 Гб;  хранение архивной информации объемом не менее 320 Гб с возможностью доступа не менее 8 Мб;  возможность считывания и записи устройств хранения информации в формате DVD+/-RW;  возможность оперативно-вычислительного отображения информации о текущей задаче в объеме не менее 128 мб на панель визуализации с габаритными размерами не менее 14 дюйма;</p> <p><i>Подсистема управления и корректировки задач:</i>  тактильно-управляющее устройство с не менее 80 клавишами с национальными (русскими) символами, с контрастным отображением;</p> <p>устройство оптического позиционирования управления с не менее чем двумя кнопками и колесом прокрутки;</p> <p><i>Подсистема планирования задач:</i>  управляющая система иметь полный набор функциональных возможностей Windows 7 или эквивалент;</p>
9	Мобильный блок управления с	<p>Блок управления с системой отображения информации должен обладать следующими техническими</p>

	<p>системой отображения информации тип 2</p>	<p>характеристиками:</p> <p><i>Подсистема вычислений:</i>  Вычислитель с поддержкой операций с плавающей запятой не менее 1,6 ГФлопс на каждое из двух ядер вычислителя, с системой кэширования не менее третьего уровня объемом не менее 1 Мб и производительностью не менее 800 МГц, со встроенной системой графического отображения;</p> <p><i>Подсистема ввода/вывода:</i>  внешние порты ввода/вывода:  – 1 (один) порт PS/2;  – 1 (один) 15 контактный порт D-Sub;  – 1 (один) 24 контактный цифровой порт DVI;  – 4 (четыре) или больше порта USB 2.0;  – 1 (один) порт RJ-45;  – 3 (три) или больше разъема mini-jack.</p> <p>внутренние порты ввода/вывода:  – 1 (один) разъем IDE Ultra DMA100;  – 2 (два) или больше разъема USB 2.0;  – 4 (четыре) или больше порта Serial ATA II.</p> <p><i>Подсистема обмена и хранения информации:</i>  хранение оперативно-вычислительной информации объемом не менее 6 Гб;  хранение архивной информации объемом не менее 500 Гб с возможностью доступа не менее 16 Мб;  возможность считывания и записи устройств хранения информации в формате DVD+/-RW;  возможность оперативно-вычислительного отображения информации о текущей задаче в объеме не менее 64 мб на панель визуализации с габаритными размерами не менее 8 дюйма;</p> <p><i>Подсистема управления и корректировки задач:</i>  тактильно-управляющее устройство с не менее 80 клавишами с национальными (русскими) символами, с контрастным отображением;  устройство оптического позиционирования управления с не менее чем двумя кнопками и колесом прокрутки;</p> <p>Подсистема планирования задач:  управляющая система иметь полный набор функциональных возможностей Windows 7 или эквивалент;</p>
10	<p>Аудио-визуальный комплекс отображения информации</p>	<p>Аудио-визуальный комплекс предназначен для графического и звукового отображения информации.</p> <p>Аудио-визуальный комплекс содержит:  <i>Жидкокристаллическая панель отображения информации с подставкой.</i></p> <p>Технические характеристики:  Тип подсветки: LED  Диагональ: не менее 50".  Формат экрана: 16:9  Максимальное разрешение: не менее 1920*1080</p>

		<p>Угол обзора: не менее 178<sup>0</sup>.  Частота обновления: не менее 100 Гц.  Поддерживаемые форматы: MP3, MPEG4, JPEG  Интерфейсы: AV, аудио x2, компонентный, SCART, RGB, VGA, HDMI x4, USB x2, RS-232, Ethernet (RJ-45), Wi-Fi  Особенности: поддержка формата 3D  Габаритные размеры: 1300x900x350 мм  Количество полок подставки: не менее 1  Максимальная нагрузка на полки: не менее 15 кг.  Максимальная нагрузка на кронштейн: не менее 100 кг  Количество регулируемых опор: не менее 4.</p>
11	Комплект программного обеспечения	<p><i>Пакет программного обеспечения для программирования и проектирования</i></p> <p>Комплект программного обеспечения, лицензия для образовательных учреждений (не менее 10 рабочих мест).  Комплект ПО должен содержать библиотеки и наборы функций для разработки приложений сбора данных, управления, обработки данных, построения встроенных систем реального времени и приложений для обмена информацией.</p> <p>Пакет программного обеспечения в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Профессиональный комплект разработчика.</li> </ul> <p>Графическая среда разработки, позволяющая управлять, синхронизировать и осуществлять обмен данными с аппаратными средствами сбора данных, содержащая математические библиотеки, дающие возможность осуществлять комплексный анализ измеренных данных, включая временной, амплитудный, спектральный, корреляционный, порядковый, статистический и другие виды одно- и многоканального анализа аналоговых и цифровых сигналов, содержащая примеры для разработки собственных программ. Среда разработки содержит редактор графических приборных интерфейсов с набором готовых органов управления и индикации (кнопок, переключателей, 2-х и 3-х мерных графиков и т.д.). Среда разработки предусматривает возможность разработки программ взаимодействующих по сети Ethernet посредством протоколов TCP/IP и UDP, а также возможность представления данных пользователем в цифровом, графическом, печатном виде и публикацию отчетов в базы данных и сеть Интернет.</p> <p>Данный пакет также включает дополнительные инструменты для создания сложных приложений командой разработчиков и для пользователей, работающих с большим количеством ВП. Управление исходными кодами, комплексные измерительные средства и графическое дифференцирование служат для отладки, оптимизации и контроля качества приложения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пакет программного обеспечения для реализации алгоритмов управления робототехническими системами подключается к среде графической разработки и интегрирует обширную библиотеку робототехники, включающую</li> </ul>

		<p>встроенные функции ввода/вывода сигналов для настольных ПК, систем реального времени и ПЛИС, параллельность выполнения кода и визуализация конкурентных процессов, подключение более сотни различных датчиков и приводов от ведущих мировых производителей таких как SICK, Garmin и Maxon, инструменты для импортирования кода из других языков, включая C/C++ and VHDL, возможность использования готовых функций сторонних производителей, включая протокол JAUS , инверсная кинематика, средства моделирования, драйверы к датчикам и приводам, шаблоны готовых программ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пакет программного обеспечения для графической разработки приложений сбора данных и управления, работающих в режиме жесткого реального времени: позволяет производить установку операционной системы реального времени на промышленные контроллеры и работать с распределенными, автономными и встроенными системами управления. Опция для программирования приложений реального времени включает в себя: <ul style="list-style-type: none"> <li>- программный модуль для программирования приложений реального времени в среде графического программирования;</li> <li>- программный модуль для программирования приложений реального времени в ANCI C;</li> <li>- библиотеку функций для реализации собственных циклограмм исполнения программного кода, управления временем исполнения и синхронизацией различных участков программного кода при разработке приложений под ОС реального времени;</li> <li>- набор функций для реализации алгоритмов управления (ПИД, ПИ, П и др.) в приложениях, работающих под ОС реального времени;</li> </ul> </li> <li>• Модуль для работы с промышленными контроллерами реконфигурируемых систем на базе ПЛИС. Программный пакет должен позволять создавать программы для внедрения в аппаратную платформу ПЛИС с синхронными и асинхронными параллельными циклами, выполняющимися на аппаратном уровне и обеспечивающими детерминированный во времени сбор и анализ данных: <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание как простых ВП, так и масштабных систем, включающих несколько ПЛИС, контроллеров реального времени и компьютеров с ОС Windows;</li> <li>- более 100 готовых функциональных блоков для снижения затрат на разработку (БПФ, окна и т. д.) и поддержка HDL-скриптов;</li> <li>- простые в использовании функции аналогового и цифрового ввода/вывода;</li> <li>- дополнительный набор функций математической обработки и анализа сигналов;</li> <li>- простое создание интерактивных лицевых панелей для тестирования работы программ на ПЛИС;</li> <li>- встроенные буферы FIFO и функции чтения/записи;</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- DMA-буфер для обмена данными между ПЛИС и контроллером реального времени в режиме прямого доступа к памяти;</li> <li>- встроенные функции прерываний для синхронизации ПЛИС и контроллера;</li> <li>• Модуль для разработки алгоритмов на текстовом языке программирования Mathscript и загрузки уже созданных .m файлов для объединения их с графическим кодом:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- загрузка созданных .m файлов в приложение для операционной системы реального времени;</li> <li>- повторное использование скриптов, созданных в среде MATLAB;</li> <li>- разработка собственных .m файлов с помощью интерактивной командной строки.</li> </ul> </li> <li>• Библиотека функций и инструментов для генерации, анализа, визуализации и обработки стандартных и собственных форматов модуляции:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение качества модулированных сигналов: определение амплитуды вектора ошибки модуляции EVM, частоты появления ошибочных битов BER, фазовой ошибки, коэффициента модуляционных ошибок;</li> <li>- Более 100 готовых программ с исходным кодом;</li> <li>- Моделирование и измерение искажений, включая: паразитный набег фазы между I и Q компонентами, дисбаланс усиления I и Q составляющих сигнала;</li> <li>- Формирование сигналов со стандартными и пользовательскими видами модуляции (AM, FM, PM, ASK, FSK, MSK, GMSK, PSK, QPSK, PAM, QAM);</li> </ul> </li> <li>• Библиотека функций для регистрации изображений и их обработки:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- поддержка USB, Fire-Wire, Ethernet камер;</li> <li>- экспресс-интерфейс Vision Assistant: Интерактивная обработка, Генерация кода Visual Basic, C;</li> <li>- более 200 функций обработки и анализа изображений: улучшение качества изображения, обнаружение объектов, распознавание объектов по шаблону, измерение параметров объекта;</li> <li>- потоковая запись на диск с поддержкой формата AVI;</li> <li>- высокоскоростной поиск по шаблону;</li> </ul> </li> <li>• Набор функций для сбора, сохранения и отображения изображения:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбор, сохранение и отображение изображения с более чем тысячи видов камер;</li> <li>- использование драйвера IMAQ для сбора изображения с аналоговых, параллельно-цифровых и Link камер;</li> <li>- использование драйвера IMAQdx для сбора изображения с камер, поддерживающих следующие интерфейсы: GigE Vision, IEEE 1394, DirectShow (USB);</li> <li>- совместим с Visual Basic.NET, C, C++, C#, Visual Basic;</li> </ul> </li> <li>• Интерактивное программное обеспечение, позволяющее выполнять сбор, анализ, генерацию, сравнение,</li> </ul>
--	--	--

		<p>отображение, загрузку и сохранения данных без необходимости программирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- быстрая разработка проекта без программирования;</li> <li>- регистрация данных с более чем 250 различных измерительных устройств;</li> <li>- выполнение основных функций обработки, анализа сигнала и сохранения, загрузки данных;</li> <li>- встроенная автоматическая генерация графического кода из созданного проекта;</li> <li>- составление пользовательских отчетов или экспорт данных в Microsoft Excel;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Набор функций и интерактивных инструментов для проектирования, анализа и реализации цифровых фильтров: <ul style="list-style-type: none"> <li>- встроенные шаблоны с классическими конструкциями цифровых фильтров;</li> <li>- встроенные интерактивные инструменты для проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- поддержка арифметики с плавающей и фиксированной точкой для проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- для фильтров с фиксированной точкой имеется возможность моделирования эффекта квантования, оптимизации топологии и загрузки кода на DSP-процессор или ПЛИС, используя автоматический компилятор ANSI C.</li> </ul> </li> <li>• Библиотека функций для интерактивного анализа и тестирования процесса выполнения программы на операционной системе реального времени: <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание лог-файлов работы приложения реального времени;</li> <li>- детальная визуализация работы потоков и виртуальных приборов;</li> <li>- измерение времени исполнения кода с наносекундной точностью;</li> <li>- слежение за выделением и резервированием памяти, наличием конфликтов доступа к ресурсам.</li> </ul> </li> <li>• Библиотека ПИД-регулирования: <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы ПИД;</li> <li>- автонастройка ПИД-регуляторов;</li> <li>- функции нечеткой логики: разработка систем управления, разработка «интеллектуальных» систем;</li> </ul> </li> <li>• Библиотека функций для идентификации параметров систем и разработки модели системы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка моделей систем на основе измерения реальных сигналов отклика при внешнем воздействии;</li> <li>- интеграция со средствами разработки систем управления и моделирования;</li> </ul> </li> <li>• Модуль для разработки систем управления и моделей динамических систем и контроллеров: <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивная разработка систем управления;</li> <li>- разработка моделей в пространстве состояний, с использованием передаточных функций, и на основе задания нулей и полюсов;</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- анализ устойчивости;</li><li>- разработка моделей динамических систем и контроллеров;</li><li>- внедрение моделей в аппаратные системы управления реального времени;</li><li>- моделирование линейных, нелинейных и дискретных систем;</li><li>- поддержка моделей созданных в The MathWorks, Inc. Simulink®;</li><li>• Модуль для управления движением и расчета функций интерполяции, управления положением и скоростью, расчет траекторий. Вся огромная библиотека функций разделена на логические группы управления, опроса состояния и другие ВП разных уровней. Высокоуровневые ВП позволяют быстро настроить контроллер движения многокоординатной системы:<ul style="list-style-type: none"><li>- интерактивная среда с 3D-визуализацией;</li><li>- разработка систем управления двигателями;</li><li>- поддержка шаговых и серво-приводов;</li><li>- генерация траектории, интерполяция сплайнами, регулирование скорости, использование энкодеров;</li><li>- готовые примеры, в том числе для нескольких двигателей.</li></ul></li></ul>
--	--