

ЧАСТЬ 3 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»

1 Наименование: Комплекс плазмохимической обработки.

2 Технические характеристики и комплект поставки.

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,																																																																																													
1.	Установка глубокого плазмохимического анизотропного травления PlasmaPro 100 Cobra 300, Oxford Instruments Plasma Technology, Великобритания. Установка глубокого плазмохимического анизотропного травления предназначена для плазмо-химического травления кремния (Бош процесс), криогенного наноразмерного травления кремния, травления диэлектриков и металлов с использованием фторсодержащих газов, а также низкотемпературного осаждения диэлектриков. Установка должна обеспечивать глубокое травление кремния на пластинах диаметром 200 мм включительно и толщиной до 10 мм включительно с параметрами не хуже: <table> <tr><td>Скорость травления</td><td>> 10μм/мин</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к фоторезисту</td><td>> 150:1</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к SiO₂</td><td>> 250:1</td><td></td></tr> <tr><td>Однородность по пластине 200 мм</td><td>< ± 5 %</td><td></td></tr> <tr><td>Воспроизводимость от процесса к процессу</td><td>< ± 3%</td><td></td></tr> <tr><td>Регулирование профиля травления</td><td>90°± 1°</td><td></td></tr> <tr><td>Шероховатость стенки травления</td><td>< 50нм</td><td></td></tr> <tr><td>Подтрав</td><td>< 250нм</td><td></td></tr> <tr><td>Уход профиля стенки травления</td><td>< ± 1°</td><td></td></tr> <tr><td>Аспектное соотношение</td><td>> 30:1</td><td></td></tr> </table> Должны быть обеспечены следующие специальные процессы с параметрами не хуже приведенных в таблицах: Процесс №1 (процесс с высокой скоростью травления) <table> <tr><td>Минимальный размер канавки</td><td>50 μм</td><td></td></tr> <tr><td>Скорость травления</td><td>> 10μм/мин</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к фоторезисту</td><td>> 125:1</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к SiO₂</td><td>> 300:1</td><td></td></tr> <tr><td>Однородность по пластине 150 мм</td><td>< ± 5 %</td><td></td></tr> <tr><td>Воспроизводимость от процесса к процессу</td><td>< ± 3%</td><td></td></tr> <tr><td>Регулирование профиля травления</td><td>90°± 1°</td><td></td></tr> <tr><td>Шероховатость стенки травления</td><td>< 330 нм</td><td></td></tr> <tr><td>Аспектное соотношение</td><td>< 1:1</td><td></td></tr> </table> Процесс №2 <table> <tr><td>Минимальный размер канавки</td><td>2 μм</td><td></td></tr> <tr><td>Скорость травления</td><td>> 1μм/мин</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к фоторезисту</td><td>> 25:1</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к SiO₂</td><td>> 50:1</td><td></td></tr> <tr><td>Однородность по пластине 150 мм</td><td>< ± 5 %</td><td></td></tr> <tr><td>Воспроизводимость от процесса к процессу</td><td>< ± 3%</td><td></td></tr> <tr><td>Регулирование профиля травления</td><td>90°± 1°</td><td></td></tr> <tr><td>Шероховатость стенки травления</td><td>< 150 нм</td><td></td></tr> <tr><td>Аспектное соотношение</td><td>< 30:1</td><td></td></tr> </table> Процесс №3 <table> <tr><td>Минимальный размер канавки</td><td>5 μм</td><td></td></tr> <tr><td>Скорость травления</td><td>> 1μм/мин</td><td></td></tr> <tr><td>Селективность к фоторезисту</td><td>> 25:1</td><td></td></tr> </table>	Скорость травления	> 10μм/мин		Селективность к фоторезисту	> 150:1		Селективность к SiO ₂	> 250:1		Однородность по пластине 200 мм	< ± 5 %		Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%		Регулирование профиля травления	90°± 1°		Шероховатость стенки травления	< 50нм		Подтрав	< 250нм		Уход профиля стенки травления	< ± 1°		Аспектное соотношение	> 30:1		Минимальный размер канавки	50 μм		Скорость травления	> 10μм/мин		Селективность к фоторезисту	> 125:1		Селективность к SiO ₂	> 300:1		Однородность по пластине 150 мм	< ± 5 %		Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%		Регулирование профиля травления	90°± 1°		Шероховатость стенки травления	< 330 нм		Аспектное соотношение	< 1:1		Минимальный размер канавки	2 μм		Скорость травления	> 1μм/мин		Селективность к фоторезисту	> 25:1		Селективность к SiO ₂	> 50:1		Однородность по пластине 150 мм	< ± 5 %		Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%		Регулирование профиля травления	90°± 1°		Шероховатость стенки травления	< 150 нм		Аспектное соотношение	< 30:1		Минимальный размер канавки	5 μм		Скорость травления	> 1μм/мин		Селективность к фоторезисту	> 25:1		1 комп.
Скорость травления	> 10μм/мин																																																																																														
Селективность к фоторезисту	> 150:1																																																																																														
Селективность к SiO ₂	> 250:1																																																																																														
Однородность по пластине 200 мм	< ± 5 %																																																																																														
Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%																																																																																														
Регулирование профиля травления	90°± 1°																																																																																														
Шероховатость стенки травления	< 50нм																																																																																														
Подтрав	< 250нм																																																																																														
Уход профиля стенки травления	< ± 1°																																																																																														
Аспектное соотношение	> 30:1																																																																																														
Минимальный размер канавки	50 μм																																																																																														
Скорость травления	> 10μм/мин																																																																																														
Селективность к фоторезисту	> 125:1																																																																																														
Селективность к SiO ₂	> 300:1																																																																																														
Однородность по пластине 150 мм	< ± 5 %																																																																																														
Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%																																																																																														
Регулирование профиля травления	90°± 1°																																																																																														
Шероховатость стенки травления	< 330 нм																																																																																														
Аспектное соотношение	< 1:1																																																																																														
Минимальный размер канавки	2 μм																																																																																														
Скорость травления	> 1μм/мин																																																																																														
Селективность к фоторезисту	> 25:1																																																																																														
Селективность к SiO ₂	> 50:1																																																																																														
Однородность по пластине 150 мм	< ± 5 %																																																																																														
Воспроизводимость от процесса к процессу	< ± 3%																																																																																														
Регулирование профиля травления	90°± 1°																																																																																														
Шероховатость стенки травления	< 150 нм																																																																																														
Аспектное соотношение	< 30:1																																																																																														
Минимальный размер канавки	5 μм																																																																																														
Скорость травления	> 1μм/мин																																																																																														
Селективность к фоторезисту	> 25:1																																																																																														

№ п/п	Технические характеристики				Кол-во,		
	Селективность к SiO ₂		> 50:1				
	Однородность по пластине 150 мм		< ± 5 %				
	Воспроизводимость от процесса к процессу		< ± 3%				
	Регулирование профиля травления		90°± 1°				
	Шероховатость стенки травления		< 50 нм				
	Аспектное соотношение		< 5:1				
	Процесс №4 (криогенное травление)						
	Минимальный размер канавки		10 μм				
	Скорость травления		> 2μм/мин				
	Селективность к фоторезисту		> 50:1				
	Селективность к SiO ₂		> 100:1				
	Однородность по пластине 150 мм		< ± 5 %				
	Воспроизводимость от процесса к процессу		< ± 3%				
	Регулирование профиля травления		90°± 1°				
	Шероховатость стенки травления		< 5нм				
	Аспектное соотношение		< 3:1				
	Установка должна обеспечивать процессы травления материалов с использованием фторсодержащих газов на подложках до 200 мм включительно с параметрами не хуже приведенных в таблице:						
	Материал		Скорость травления	Однородность	Селективнос ть	Профиль травления	
	Si, PolySi		>300 нм/мин	<±5%	>3:1 PR	>88°	
	Изотропное травление обратной стороны Si		>3500 нм/мин	Не определяется	>50:1 SiO2	изотропн о	
	SiO2, BPSG		>200 нм/мин	<±5%	>1:1 PR >50:1 Al	>88°	
	TiO2		>40 нм/мин	<±5%	>1:1 PR >10:1 Al	>80°	
	W		>100 нм/мин	<±5%	>2:1 PR >4:1 SiO2	>85°	
	Si3N4		>100 нм/мин	<±5%	>1.5:1 PR	>88°	
	Изотропное травление обратной стороны Si3N4		>350 нм/мин	Не определяется	>50:1 SiO2	изотропн о	
	Снятие фоторезиста		>1000 нм/мин	Не определяется	>1.5:1 PR	изотропн о	
	Установка должна обеспечивать процессы низкотемпературного (< 150 C) осаждения диэлектриков на подложках до 200 мм включительно с параметрами не хуже приведенных в таблице:						
	Материал	Скорость осаждения	Однородность	Воспроизвод имость	Коэффициент преломления	Мех. напряжение	Скор ость трав лени я в VHF 10:1
	Si3N4	>8 нм/мин	<±5%	<±3%	2.00 с возможностью регуливовки параметрами процесса в	<±250 МПа	<100 нм/м ин (при 20C)

№ п/п	Технические характеристики							Кол-во,
					диапазоне не хуже 1.85-2.1			
	SiO ₂	>8 нм/мин	<±5%	<±3%	1.46	<-250 МПа	<600 нм/м ин (при 120С)	
	α Si	>6 нм/мин	<±5%	<±3%	-	<-300 МПа	-	
	SiC	>8 нм/мин	<±5%	<±3%	с возможностью регуливовки параметрами процесса в диапазоне не хуже 2.5-2.8	<-300 МПа	-	
Установка должна иметь в своем составе: Источник индуктивно-связанной плазмы классической конструкции типа соленоид, имеющий характеристики: • Диапазон рабочего давления не хуже: 0,2 ... 10 Па • Мощность в диапазоне не хуже: 80...8000 Вт • Плотность плазмы, не хуже: до $5 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-3}$ • Неоднородность травления не хуже 5% (на подложке 200мм) • Электронная температура: не более 2 eV • Минимальная энергия ионов не более: 10 eV • Эффективный диаметр источника, не менее: 300 мм. • Индуктивная катушка должна быть оборудована системой водяного охлаждения • Источник должен иметь разрядную колбу из керамики Al₂O₃ для передачи мощности в плазму. • Колба должна быть оснащена системой прогрева до 150 С для подавления полимеризации на поверхности. • Разрядная колба должна быть оборудована электростатическим экраном для подавления емкостной составляющей разряда. • Источник должен быть оборудован оптическим окном 25 мм для установки оптического интерферометра • Источник должен быть укомплектован запасной разрядной колбой для работы в Бош-процессах. RF источник (ICP источник) имеющий: • Частоту генератора - 2 МГц, мощность генератора, не менее - 5000 Вт • Предварительную установку и управление величиной передаваемой мощности • Автоматическую систему согласования нагрузки с возможностью программной установки начальных положений конденсаторов в качестве уникального параметра тех. процесса. Электрод подложки из сплава Inconel должен быть оборудован • пневматически управляемым подъёмным устройством и зажимным механизмом. • Сменным комплектом прижимных колец из кварца под подложки 100, 150, 200 мм. • экраном Фарадеева пространства. • встроенной системой прогрева с максимальной температурой не менее 400 С. • системой подачи гелия под подложку для обеспечения теплового контакта • системой охлаждения электрода жидким хладагентом или LN₂ • электрическим вводом для подачи ВЧ и СЧ напряжения • газораспределительным кольцом для подачи реагентного газа к подложке Электрод должен обеспечивать: • Размещение подложек максимальным диаметром не менее 200 мм • Зажим не более 5 мм по краю подложки • Динамический непрерывный контроль и стабилизацию температуры при любом значении из рабочего диапазона минус 150 – плюс 400°С. Систему подачи ВЧ и СЧ смещения, включающую								

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	- ВЧ генератор 13.56 МГц, мощностью не менее 300 Вт с автоматической системой согласования нагрузки и возможностью программной установки начальных положений конденсаторов в качестве уникального параметра тех. процесса. - СЧ генератор 40-150 кГц, мощностью 500 Вт с системой согласования нагрузки - Программа управления должна обеспечивать программируемую попеременную работу и переключение обоих генераторов в качестве шагов одного технологического процесса Чиллер для поддержания температуры электрода (Julabo FP51 или аналог), обеспечивающий: Температурный диапазон не хуже -30 – +80°C Тепловую мощность на охлаждение не менее 2кВт Полную интеграцию системой управления установкой. Температура подложкодержателя устанавливается в качестве уникального параметра процесса и записывается в уникальных рецептах. Вакуумную систему с антикоррозийной системой имеющую: - Турбомолекулярный насос на магнитном подвесе, имеющий антикоррозионное исполнение, DN200, водяное охлаждение, скорость откачки не хуже 1400 л/сек (Adixen ATH1600MT). - Турбомолекулярный насос должен устанавливаться горизонтально для исключения попадания загрязняющих частиц в область ротора - Сухой форвакуумный насос (Adixen ADP122P) с характеристиками: скорость откачки, не менее 93 м³/час, мощность мотора не более 1,3 кВт, предельное давление не выше 7.5x10⁻³ Тор, должна быть предусмотрена продувка азотом - Дроссельный клапан DN 200, управляемый шаговым двигателем со временем полного открытия/закрытия не более 1.2 с. - Датчик давления Varatron с диапазоном 250 мтор, разрешение 10⁻³ тор, стабильность не хуже 2% от максимального значения. - Адсорбционный скруббер для нейтрализации выхлопа установки. Газовую панель быстрого переключения, состоящую из 2-х линий (SF₆, C₄F₈), каждая из которых должна быть оборудована фильтром на 2 мкм или лучше и управляться быстродействующим датчиком массового расхода со временем срабатывания не более 150 мс. Установка должна обеспечивать автоматический режим течеискания в линиях газоподачи с контролем по показаниям вакуумметров. Линии должны быть установлены непосредственно на источнике индуктивно-связанной плазмы и обеспечивать переключение газовых потоков со скоростью не хуже 0.25 сек. В газовую панель быстрого переключения должны быть также установлены линии O₂, Ar. Газораспределительный шкаф на 8-мь линий с установленными линиями на 5-ть газов N₂, CF₄, CHF₃, SiH₄, N₂O, каждая из которых должна быть оборудована фильтром на 2 мкм или лучше и управляться датчиком массового расхода. Линия SiH₄ должна быть оборудована байпасом для безопасной продувки. Установка должна обеспечивать автоматический режим течеискания в линиях газоподачи с контролем по показаниям вакуумметров. Внутреннюю монолитную (без сварных швов) алюминиевую рабочую камеру реактора, с портом откачки DN200, оборудованную системой прогрева стенок до +80С и смотровым окном DN40KF и фланцем для сопряжения со спектрометром; Камера должна быть оборудована самопрогреваемым экраном (до 180 С) для подавления образования полимерных CF групп. Монолитный алюминиевый вакуумный загрузочный шлюз (без сварных швов), который должен быть оснащен автоматическим загрузчиком с шаговым двигателем для пластин диаметром до 200 мм включительно и держателей и иметь: - Вакуумный объем затвора не должен превышать 6 л. - Размер прямоугольного вакуумного затвора, не менее 22×232 мм. - Вакуумный безмасляный насос (Adixen ACP15G), производительностью, не менее 14 м³/ч. - вакуумный насос должен обеспечивать номинальное давление в шлюзе не более 10 Па - Смена стандарта рабочей пластины (50, 76, 100, 150, 200 мм) должна обеспечиваться без замены манипулятора шлюза, путем перестановки ограничителей размера пластины. - Должен предусматривать установку «сквозь стену» для минимизации занимаемого	

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	пространства чистых помещений. • Должен включать комплект для интеграции в стену чистого помещения. Камера должна иметь порт для подсоединения оптоволоконного вывода излучения спектрометра. Система управления установкой должна состоять из персонального компьютера, аппаратно и программно интегрированного с системой контроллеров установки. В функциях управляющего программного обеспечения должны быть предусмотрены следующие параметры и функциональные особенности: - программа управления должна иметь интерактивное графическое меню, - управление при помощи клавиатуры и мыши, окна (поля) для ввода цифровых данных и параметров процесса. - контролируемые параметры процесса должны индицироваться в аналоговом/цифровом виде. - интерфейс меню должен содержать пиктограммы в виде блок-схемы установки, отображающие состояние основных систем и контролируемые параметры, состояние вентилей газораспределительной системы, высоковакуумных затворов. - программное обеспечение должно обеспечивать возможность написания и отладки регламентов технологических процессов, воспроизведения сохраненных регламентов и их выполнения в автоматическом режиме. - выполнение технологических регламентов возможно с полным контролем точности поддержания любого из технологических параметров, а также с частичным или полным отключением контроля точности любого из параметров, - должно иметь возможность вмешательства оператора и ручного изменения параметров процесса на стадии его выполнения, - должна обеспечить полное автоматизированное документирование процессов в файлах процессов с числовыми данными, наименованиями параметров с временным разрешением не хуже 150 мс. - файлы должны быть доступными для обработки с помощью внешних программ (например, Excel); - система должна обеспечивать программирование и выполнение технологических шагов с минимальным временным разрешением не более 25 мс. - система должна обеспечивать программную интеграцию данных лазерного интерферометра и оптического спектрометра, их обработку и остановку технологического процесса по заданным критериям - система управления должна иметь вход через пароль с различными уровнями доступа для инженера, сервис-инженера, оператора, разработчика процесса. - должно быть обеспечено лицензионное программное обеспечение, включая операционную систему Windows 7 или аналогичную. Требования по совместимости Установка должна беспрепятственно полностью или частично размещаться в чистых комнатах класса ISO6 (или лучше) Общие габариты модуля травления установки вместе со всеми выступающими частями: не более 630 мм по ширине, не более 1749 мм по длине, не более 1730 мм по высоте; Загрузочная камера при установке сквозь стену должна занимать площадь чистого помещения не более 325 мм x 460 мм. Конструкция основного блока установки, шлюзовой камеры, выносных узлов и программных средств должны предусматривать возможность объединения в один программно унифицированный кластер со следующим технологическими модулями: ионно-лучевое осаждение, ионно-лучевое травление, ALD осаждение, плазмохимическое травление общей площадью не более 5000 мм x 5000 мм. - масса модуля травления не более: 700 кг; Тепловая нагрузка на помещение от работающей установки не должна превышать: в режиме ожидания – 2 кВт, в режиме процесса – 3 кВт. Питание установки должно осуществляться от трехфазной сети от трехфазной сети 380 В, 50 Гц, земля + нейтраль, без использования выносных трансформаторов. Потребляемая мощность не более 20 кВт. Для экономии площади чистого помещения, блок распределения питания узлов и агрегатов установки должен быть выполнен в виде отдельной консоли для настенного монтажа в чистой или серой зоне и устанавливаться	

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,																																								
	вне габарита основного блока установки. Размер консоли не должен превышать 660 мм по ширине 250 мм по глубине 750 мм по высоте. Для оптимального использования площади чистого помещения, блок регулировки подачи технологических газов должен быть выполнен в виде отдельной консоли для настенного монтажа в чистой или серой зоне и устанавливаться вне габарита основного блока установки. Общие габариты газораспределительного блока не должны превышать 750 мм по ширине, не более 230 мм по глубине, не более 1100 мм по высоте; - масса газораспределительного блока не более: 65 кг - Общие габариты чиллера для стабилизации температуры электрода: не более 460 мм по ширине, не более 550 мм по длине, не более 890 мм по высоте; - Общие габариты форвакуумного насоса основной камеры: не более 830мм по ширине, не более 390 мм по длине, не более 600мм по высоте; - Масса форвакуумного насоса камеры не более 250 кг. - Общие габариты форвакуумного насоса шлюза: не более 210 мм по ширине, не более 520 мм по длине, не более 280 мм по высоте; - Масса форвакуумного насоса шлюза не более 25 кг.																																									
2.	Установка глубокого плазмохимического анизотропного травления PlasmaPro 100 Cobra 300, Oxford Instruments Plasma Technology, Великобритания. Установка плазмохимического анизотропного травления в хлорсодержащих смесях предназначена для плазмо-химического травления poly-Si, Al, Al2O3, AlSi, AlSiCu, Cr, Ti, TiN, Au, Pt, Ni, Cu и других материалов в хлорсодержащих смесях. Установка должна обеспечивать процессы травления материалов с использованием хлорсодержащих газов на подложках до 200 мм включительно с параметрами не хуже приведенных в таблице: <table><tr><th>Материал</th><th>Скорость травления</th><th>Однородность</th><th>Селективность</th><th>Профиль травления</th></tr><tr><td>PolySi</td><td>>100 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>10:1 SiO2</td><td>>88°</td></tr><tr><td>Al2O3</td><td>>50 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>0.5:1 PR >10:1 Ni</td><td>>80°</td></tr><tr><td>Al, AlSi, AlSi,Cu</td><td>>200 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>2:1 PR >5:1 SiO2</td><td>>88°</td></tr><tr><td>Cr</td><td>>15 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>0.5:1 PR >20:1 SiO2</td><td>>80°</td></tr><tr><td>Ti, TiN</td><td>>200 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>1:1 to PR >2:1 to SiO2</td><td>>88°</td></tr><tr><td>Au</td><td>>100 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>2:1 to SiO2</td><td>>85°</td></tr><tr><td>Pt</td><td>>50 нм/мин</td><td><±5%</td><td>>1:1 to SiO2</td><td>>85°</td></tr></table> Установка должна иметь в своем составе: Источник индуктивно-связанной плазмы классической конструкции типа соленоид, имеющий характеристики: • Диапазон рабочего давления не уже: 0,2 ... 10 Па • Мощность в диапазоне не уже: 80...8000 Вт • Плотность плазмы, не хуже: до 5*10¹¹ см⁻³ • Неоднородность травления не хуже 5% (на подложке 200мм) • Электронная температура: не более 2 eV • Минимальная энергия ионов не более: 10 eV • Эффективный диаметр источника, не менее: 300 мм. • Индуктивная катушка должна быть оборудована системой водяного охлаждения • Источник должен иметь разрядную колбу из керамики Al₂O₃ для передачи мощности в плазму. • Колба должна быть оснащена системой прогрева до 150 С для подавления полимеризации на поверхности. • Разрядная колба должна быть оборудована электростатическим экраном для подавления емкостной составляющей разряда. • Источник должен быть оборудован оптическим окном 25 мм для установки	Материал	Скорость травления	Однородность	Селективность	Профиль травления	PolySi	>100 нм/мин	<±5%	>10:1 SiO2	>88°	Al2O3	>50 нм/мин	<±5%	>0.5:1 PR >10:1 Ni	>80°	Al, AlSi, AlSi,Cu	>200 нм/мин	<±5%	>2:1 PR >5:1 SiO2	>88°	Cr	>15 нм/мин	<±5%	>0.5:1 PR >20:1 SiO2	>80°	Ti, TiN	>200 нм/мин	<±5%	>1:1 to PR >2:1 to SiO2	>88°	Au	>100 нм/мин	<±5%	>2:1 to SiO2	>85°	Pt	>50 нм/мин	<±5%	>1:1 to SiO2	>85°	1 комп.
Материал	Скорость травления	Однородность	Селективность	Профиль травления																																						
PolySi	>100 нм/мин	<±5%	>10:1 SiO2	>88°																																						
Al2O3	>50 нм/мин	<±5%	>0.5:1 PR >10:1 Ni	>80°																																						
Al, AlSi, AlSi,Cu	>200 нм/мин	<±5%	>2:1 PR >5:1 SiO2	>88°																																						
Cr	>15 нм/мин	<±5%	>0.5:1 PR >20:1 SiO2	>80°																																						
Ti, TiN	>200 нм/мин	<±5%	>1:1 to PR >2:1 to SiO2	>88°																																						
Au	>100 нм/мин	<±5%	>2:1 to SiO2	>85°																																						
Pt	>50 нм/мин	<±5%	>1:1 to SiO2	>85°																																						

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	оптического интерферометра • Источник должен быть оборудован самопрогреваемым экраном для подавления образования полимеров. RF источник (ICP источник) имеющий : • Частоту генератора – 13.56 МГц, мощность генератора, не менее - 3000 Вт • Предварительную установку и управление величиной передаваемой мощности • Автоматическую систему согласования нагрузки с возможностью программной установки начальных положений конденсаторов в качестве уникального параметра тех. процесса. Электрод подложки из сплава Inconel должен быть оборудован • пневматически управляемым подъёмным устройством и зажимным механизмом. • Сменным комплектом прижимных колец из кварца под подложки 100, 150, 200 мм. • экраном Фарадея пространства. • встроенной системой нагрева с максимальной температурой не менее 400 С. • системой подачи гелия под подложку для обеспечения теплового контакта • системой охлаждения электрода жидким хладагентом или LN2 • электрическим вводом для подачи ВЧ и СЧ напряжения Электрод должен обеспечивать: • Размещение подложек максимальным диаметром не менее 200 мм • Зажим не более 5 мм по краю подложки • Динамический непрерывный контроль и стабилизацию температуры при любом значении из рабочего диапазона минус 150 – плюс 400°С. Систему подачи ВЧ и СЧ смещения, включающую • ВЧ генератор 13.56 МГц, мощностью не менее 300 Вт с автоматической системой согласования нагрузки и возможностью программной установки начальных положений конденсаторов в качестве уникального параметра тех. процесса. • Программа управления должна обеспечивать программируемую попеременную работу и переключение обоих генераторов в качестве шагов одного технологического процесса • Программную и аппаратную интеграцию к чиллеру для поддержания температуры электрода. Чиллер для поддержания температуры электрода (Julabo FP51 или аналог), обеспечивающий: Температурный диапазон не хуже -30 – +80°С Тепловую мощность на охлаждение не менее 2кВт Полную интеграцию системой управления установкой. Температура подложкодержателя устанавливается в качестве уникального параметра процесса и записывается в уникальных рецептах. Сосуд Дьюара под давлением Для охлаждения электрода. Объем не менее 100 л. Должен быть оснащен экранированным соединительным шлангом и тележкой с колесиками и стопором для безопасного перемещения к точке заправки. Вакуумную систему с антикоррозионной системой, имеющую: • Турбомолекулярный насос на магнитном подвесе, имеющий антикоррозионное исполнение, DN200, водяное охлаждение, скорость откачки не хуже 1400 л/сек (Adixen ATH1600MT). • Турбомолекулярный насос должен устанавливаться горизонтально для исключения попадания загрязняющих частиц в область ротора • Сухой форвакуумный насос (Adixen ADP122P) характеристиками: скорость откачки, не менее 93 м³/час, мощность мотора не более 1,3 кВт, предельное давление не выше 7.5x10⁻³ Тор, должна быть предусмотрена продувка азотом • Дроссельный клапан DN 200, управляемый шаговым двигателем со временем полного открытия/закрытия не более 1.2 с. • Датчик давления Varatron с диапазоном 250 мтор, разрешение 10-3 тор, стабильность	

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	не хуже 2% от максимального значения - Адсорбционный скруббер для нейтрализации выхлопа установки. Газораспределительный шкаф на 12-мь линий с установленными линиями на 7-мь газов BC13, Cl2, HBr, SF6, O2, Ar, Ar каждая из которых должна быть оборудована фильтром на 2 мкм или лучше и управляться датчиком массового расхода. Линии BC13, Cl2, HBr, H2 должны быть оборудована байпасом для безопасной продувки. Линии на BC13, Cl2, HBr должны быть оборудованы системой прогрева арматуры в газораспределительном шкафу и регуляторов расхода. Установка должна обеспечивать автоматический режим течеискания в линиях газоподачи с контролем по показаниям вакуумметров. Внутреннюю монолитную (без сварных швов) алюминиевую рабочую камеру реактора, с портом откачки DN200, оборудованную системой прогрева стенок до +80С и смотровым окном DN40KF и фланцем для сопряжения со спектрометром; Камера оборудована съемным экраном, используемым при травлении Au. Монолитный алюминиевый вакуумный загрузочный шлюз (без сварных швов), который должен быть оснащен автоматическим загрузчиком с шаговым двигателем для пластин диаметром до 200 мм включительно и держателей и иметь: - Вакуумный объем затвора не должен превышать 6 л. - Размер прямоугольного вакуумного затвора, не менее 22×232 мм. - Вакуумный безмасляный насос (Adixen ACP15G), производительностью, не менее 14 м3/ч. - Турбомолекулярный насос (Pfeiffer HiPace 80) со скоростью откачки не менее 67 л/сек. - Смена стандарта рабочей пластины (50, 76, 100, 150, 200 мм) должна обеспечиваться без замены манипулятора шлюза, путем перестановки ограничителей размера пластины. - Должен предусматривать установку «сквозь стену» для минимизации занимаемого пространства чистых помещений. - Должен включать комплект для интеграции в стену чистого помещения. Лазерный интерферометр для контроля глубины травления Должен обладать встроенной ПЗС камерой для наблюдения образца, лазером на длину волны 670 нм, оптикой для контроля образца в пределах расстояний 200-800мм, регулируемый размер пятна лазера в пределах не хуже 20μм-100μм. Программное обеспечение интерферометра должно быть интегрировано с системой управления установкой и допускать автоматическое окончание процесса по заданным параметрам. Система управления установкой должна состоять из персонального компьютера, аппаратно и программно интегрированного с системой контроллеров установки. В функциях управляющего программного обеспечения должны быть предусмотрены следующие параметры и функциональные особенности: - программа управления должна иметь интерактивное графическое меню, - управление при помощи клавиатуры и мыши, окна (поля) для ввода цифровых данных и параметров процесса. - контролируемые параметры процесса должны индицироваться в аналоговом/цифровом виде. - интерфейс меню должен содержать пиктограммы в виде блок-схемы установки, отображающие состояние основных систем и контролируемые параметры, состояние вентилей газораспределительной системы, высоковакуумных затворов. - программное обеспечение должно обеспечивать возможность написания и отладки регламентов технологических процессов, воспроизведения сохраненных регламентов и их выполнения в автоматическом режиме. - выполнение технологических регламентов возможно с полным контролем точности поддержания любого из технологических параметров, а также с частичным или полным отключением контроля точности любого из параметров, - должно иметь возможность вмешательства оператора и ручного изменения параметров процесса на стадии его выполнения, - должна обеспечить полное автоматизированное документирование процессов в файлах процессов с числовыми данными, наименованиями параметров с временным разрешением	

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	не хуже 150 мс. - файлы должны быть доступных для обработки с помощью внешних программ (например, Excel); - система должна обеспечивать программирование и выполнение технологических шагов с минимальным временным разрешением не более 25 мс. - система должна обеспечивать программную интеграцию данных лазерного интерферометра и оптического спектрометра, их обработку и остановку технологического процесса по заданным критериям - система управления должна иметь вход через пароль с различными уровнями доступа для инженера, сервис-инженера, оператора, разработчика процесса. - должно быть обеспечено лицензионное программное обеспечение, включая операционную систему Windows 7 или аналогичную. Требования по совместимости Установка должна беспрепятственно полностью или частично размещаться в чистых комнатах класса ISO6 (или лучше) Общие габариты модуля травления установки вместе со всеми выступающими частями: не более 630 мм по ширине, не более 1749 мм по длине, не более 1730 мм по высоте; Загрузочная камера при установке сквозь стену должна занимать площадь чистого помещения не более 325 мм x 460 мм. Конструкция основного блока установки, шлюзовой камеры, выносных узлов и программных средств должны предусматривать возможность объединения в один программно унифицированный кластер со следующим технологическими модулями: ионно-лучевое осаждение, ионно-лучевое травление, ALD осаждение, плазмохимическое травление общей площадью не более 5000 мм x 5000 мм. - масса модуля травления не более: 700 кг; Тепловая нагрузка на помещение от работающей установки не должна превышать: в режиме ожидания – 2 кВт, в режиме процесса – 3 кВт. Питание установки должно осуществляться от трехфазной сети от трехфазной сети 380 В, 50 Гц, земля + нейтраль, без использования выносных трансформаторов. Потребляемая мощность не более 20 кВт. Для экономии площади чистого помещения, блок распределения питания узлов и агрегатов установки должен быть выполнен в виде отдельной консоли для настенного монтажа в чистой или серой зоне и устанавливаться вне габарита основного блока установки. Размер консоли не должен превышать 660 мм по ширине 250 мм по глубине 750 мм по высоте. Для оптимального использования площади чистого помещения, блок регулировки подачи технологических газов должен быть выполнен в виде отдельной консоли для настенного монтажа в чистой или серой зоне и устанавливаться вне габарита основного блока установки. Общие габариты газораспределительного блока не должны превышать 750 мм по ширине, не более 230 мм по глубине, не более 1100 мм по высоте; - масса газораспределительного блока не более: 65 кг - Общие габариты форвакуумного насоса основной камеры: не более 830мм по ширине, не более 390 мм по длине, не более 600мм по высоте; - Масса форвакуумного насоса камеры не более 250 кг. - Общие габариты форвакуумного насоса шлюза: не более 210 мм по ширине, не более 520 мм по длине, не более 280 мм по высоте; - Масса форвакуумного насоса шлюза не более 25 кг.	
3.	Установка снятия фоторезиста YES-CV200RFS-E, Yield Engineering Systems, США Установка предназначена для проведения процессов очистки, активации поверхности и мягкого снятия фоторезиста на кремниевых подложках и подложках группы A3B5 включая многослойные гетероструктуры. Установка должна выполнять процесс снятия фоторезиста со скоростью не менее 700 нм/мин на подложках размером 50-200 мм включительно с однородностью не хуже $\pm 10\%$ Установка должна иметь в своем составе: Рабочую камеру из алюминия внутренним размером не более 255 мм x 286 мм x 50 мм. Трехэлектродную планарную разрядную систему. Подложка должна размещаться вне зоны разряда на электроде под плавающим потенциалом. Электрод для размещения подложки должен быть оборудован системой нагрева и	1 комп.

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	контроллером температуры и поддерживать заданную температуру в диапазоне не уже 40-250 С. Питание разряда должно осуществляться от генератора среднечастотного диапазона с диапазоном выходных мощностей не хуже 100 Вт -1000 Вт. Основная частота генератора должна составлять 40 кГц. Согласование нагрузки должно осуществляться автоматической подстройкой частоты. Система подачи рабочих газов должна включать не менее 4-х линии, не менее 3-х линий должны быть оборудованы регуляторами расхода газов (РРГ), клапанами и фильтрами для обеспечения режимов работы в смесях газов и регулировки расходов (Ar, O₂, CF₄). Система откачки должна состоять из пластинчато-роторного форвакуумного насоса со скоростью откачки не менее 25 м³/час, оборудованным фильтром масляного тумана. Контроль давления в камере должен осуществляться конвекционным датчиком с диапазоном давлений 0.1-1000 тор. Система управления должна быть оборудована сенсорным дисплеем и допускать программирование рецептов для автоматического выполнения с памятью на не менее 12-ть рецептов, с минимальным шагом каждого шага рецепта не более 1 сек и диапазоном программируемых длительностей шагов не хуже 0-1200 сек. Установка должна быть обеспечена комплектом запчастей на 3-4 года эксплуатации. Требования по совместимости Установка должна быть совместима с чистыми помещениями ISO6 или лучше Расход N₂ для продувки камеры: 0 л/с в режиме ожидания, 0.5 л/с – максимальный, 0.25 л/с – средний. Расход N₂ для продувки откачной системы: 0.8 л/с Расход рабочих газов: 20-50 ссст Размеры системы (без форвакуумного насоса) не более: 600 мм х 1095 мм х 1135 мм Тепловая нагрузка на помещение (средняя) не более 920 Вт Питание установки должно осуществляться от сети 208-230В, 20 А, 50 Гц без использования внешних трансформаторов. Потребляемая мощность с учетом форвакуумного насоса не более: 420Вт - в режиме ожидания, 2100Вт - максимальная, 1210Вт - средняя Вес системы не более: 147 кг.	
4.	Настольный сканирующий спектроскопический рефлектометр модели RM 1000, SENTECH Instruments GmbH, Германия или эквивалент Установка предназначена для измерения толщины и оптических характеристик (показатель преломления) пленочных структур (фоторезиста, SiO₂, Si₃N₄ и других оптически прозрачных и полупрозрачных пленок) на различных типах поверхностей в видимом диапазоне спектра: 430 – 930 нм. Характеристики настольного сканирующего спектроскопического рефлектометра модели RM 1000: Спектральный диапазон, не менее: 430 – 930 нм. Диапазон измеряемых толщин, не менее: 20 – 25000 нм. Измеряемые параметры: толщина пленки (единичных слоев, так и многослойных пленок), показатель преломления, абсорбция. Точность измерения, не хуже: 1 нм. Погрешность измерения (1σ), не хуже: 0.3 nm Время измерения, не более: 300 мс. Диаметр светового пятна, не более: 80 мкм. Источник света: Стабилизированная галогеновая лампа. Детектор: спектрометр с SMA оптическим вводом и с высоко воспроизводимой фотодиодной матрицей для измерения интенсивности спектра. Программное обеспечение FTRExpert (или аналог) для измерения толщины пленки (единичных слоев, так и многослойных пленок), показателя преломления, абсорбции. Установка должна иметь в своем составе: 1. Рефлектометр RM 1000 (или аналог) 2. Автоколлиматор телескоп (АСТ) для регулировки высоты и наклона образца 3. Высокоточный моторизованный столик для образцов диаметром до 200 мм с	1 комп.

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	перемещением по осям X-Y не менее: 200 x 200 мм с ручной регулировкой высоты и угла наклона с программным обеспечением для картирования, с вакуумным прижимом для образцов и джойстиком для ручного позиционирования. 4. ПК и монитор 5. Программное обеспечение FTPEXPERT для управления прибором и измерений 6. Экспортная упаковка в деревянный ящик Столик должен управляться ПК. Столик должен комплектоваться современным мощным программным обеспечением для графического отображения латерального распределения параметров образца и должен позволять производить измерения в единичной точке, множественных точках, а также производить линейное и растровое сканирование. Кроме имеющихся определенных измерительных схем пользователь должен иметь возможность задавать свои собственные. ПО столика должно включать шаблоны, параметры измерений и измерительные модели, которые могут быть сохранены пользователем для дальнейшего применения «одним кликом». Результаты измерений должны представляться в виде статистических данных, в виде контурных, 2D-, 3D-графиков, цветных диаграмм. Данные должны сохраняться в ASCII файлах. Требования к ПК (не менее): Материнская плата: Socket1150 ASUS "Z87-A" (iZ87, 8xDDR3, SATA III, RAID, 3xPCI-E, D-Sub, DVI, HDMI, miniDP, SB, 1Гбит LAN, USB2.0, USB3.0, ATX) или аналог Процессор: Intel "Core i7-4770K" (3.50ГГц, 4x256КБ+8МБ, EM64T, GPU) Socket1150 Кулер:Socket775/115x/1366/2011/AM2/AM3/FM1/FM2 Cooler Master "Hyper 103 RR-H103-22PB-R1", подсветка Память: 8ГБ DDR3 SDRAM Kingston "ValueRAM" KVR16N11S8/4 (PC12800, 1600МГц, CL11) HDD: 1000ГБ Seagate "Desktop HDD ST1000DM003" 7200об./мин., 64МБ (SATA III) Корпус: MinitowerCoolerMaster "Centurion 6" RC-610-KKN1, ATX, черный (без БП) Блок питания: 650Вт Chieftec "GPS-650A8" ATX12V2.3 (20/24+4/8+6/8pin, вентилятор d120мм) + кабель питания EURO (1.5м) Привод CD/DVD: 24x8x16xDVD/40x24x40xCDPioneer "DVR-221LBK", черный (SATA) Операционная система: Microsoft "Windows 7 Professional SP1 x64 RUS CIS-Georgia 1pk DSP OEI Not to China DVD LCP" Монитор: ЖК-монитор 21.5" BenQ "GW2265M" 1920x1080, 6мс (GtG), черный (D-Sub,DVI, MM) Мышь+клавиатура: Logitech "MK120 Desktop" (USB).	
5.	Комплекс для инспекции элементов на пластинах на базе оптического микроскопа высокого разрешения Eclipse L200ND, Nikon, Япония Станина микроскопа – 1 шт. Инспекционный микроскоп должен быть специально предназначен для наблюдений в отраженном и проходящем свете. С фронтальным управлением. Автоматическая регулировка апертурной диафрагмы при переключении режимов светлое/темное поле. Кнопка переключения объективов. Кнопка переключения освещения Колесико для контроля яркости освещения. Кнопки для регулировки раскрытия апертурной диафрагмы. Фиксированная полевая диафрагма (с мишенью для фокусировки). Фокусировка: Ход фокусировки не менее 29 мм, регулируемое усилие вращения рукоятки, механизм рефокусировки. Наличие коаксиальной ручки грубой/точной настройки (с регулировкой усилия и стопорным кольцом). Грубая регулировка – не менее 12,7 мм за оборот, точная регулировка – не более 0,1 мм за оборот. Наличие встроенного источника питания: ток 1,2А, мощность не более 90 Вт.	1 комп.

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	Прецентрированный экран осветителя – 2 шт. Наличие встроенного осветителя 12В 50Вт с автоматизированным контролем интенсивности свечения лампы Индикатор яркости света на лицевой панели Галогеновая лампа – 4 шт. Галогеновая лампа 12В мощностью не менее 50Вт увеличенного срока службы. Шнур питания – 1 шт. Наличие. Тринокулярный тубус – 1 шт. Тринокулярный тубус прямого изображения (поле 25 мм), режимы светопропускания - 100:0/0:100), с регулировкой угла наклона окуляров в диапазоне не менее 0-30 градусов, с регулируемым межзрачковым расстоянием Окуляр – 2 шт. Широкопольный окуляр с увеличением 10х и линейным полем зрения не менее 25 мм, с индивидуальной настройкой -8+5 диоптрий и наличием защитного резинового кольца на каждом окуляре. Микрометр для окуляра – 1 шт. Вставка с перекрестием и линейкой 1мм/100 делений по ХУ Универсальное револьверное устройство – 1 шт. Моторизованный универсальный револьвер для 6-ти объективов с резьбой М32, с тремя индивидуально центрируемыми гнездами. Переключение объективов осуществляется через программное обеспечение и с помощью кнопок на станине микроскопа Парфокальное расстояние объективов – 1 шт. Не менее 56 мм Адаптер для объектива – 1 шт. Переходное кольцо от резьбы 32 мм к 25 мм Объектив 5х – 1 шт. Объектив планполуапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 5х, числовой апертурой не менее 0.15 и рабочим расстоянием не менее 18 мм Объектив 10х – 1 шт. Объектив планполуапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 10х, числовой апертурой не менее 0.3 и рабочим расстоянием не менее 15 мм Объектив 20х – 1 шт. Объектив планполуапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 20х, числовой апертурой не менее 0.45 и рабочим расстоянием не менее 4.5 мм Объектив 50х – 1 шт. Объектив планахромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 50х, числовой апертурой не менее 0.6 и рабочим расстоянием не менее 11 мм Объектив 50х – 1 шт. Объектив планполуапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 50х, числовой апертурой не менее 0.8 и рабочим расстоянием не менее 1 мм Объектив 100х – 1 шт. Объектив планполуапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 100х, числовой апертурой не менее 0.9 и рабочим расстоянием не менее 1 мм Объектив 150х – 1 шт.	

№ п/п	Технические характеристики	Кол-во,
	Объектив планапохромат для наблюдения в светлом и темном поле с увеличением 150х, числовой апертурой не менее 0.9 и рабочим расстоянием не менее 1.5 мм Прямоугольный предметный стол – 1 шт. Предметный столик с возможностью переключения между грубым/точным перемещением. Размеры столика: не менее 200мм x 200мм (8x8") Диапазон перемещений в отраженном свете: не менее 205мм x 205мм Диапазон перемещений в проходящем свете: не менее 150мм x 150мм Вращаемый держатель для пластин – 1 шт. Размер пластин не менее 4-8" Пластина для защиты образца от дыхания оператора – 1 шт. Наличие Стеклянная вставка для стола – 1 шт. Размер не менее 6x6" Объект-микрометр -1 шт. 1мм/100 делений Блок фильтров – 1 шт. Фильтр цветового баланса диаметром 25 мм Фильтр нейтральной плотности диаметром 25 мм с коэффициентом пропускания 1/4 Фильтр нейтральной плотности диаметром 25 мм с коэффициентом пропускания 1/16 Цифровая цветная камера – 1 шт. Цифровая цветная неохлаждаемая 5.0 Мпикс. фото-видео камер. Цифровая система фотодокументирования, специализированная для микроскопии. ПЗС (CCD) матрица цифровой камеры – цветная, высокочувствительная, размером - 2/3 дюйма с количеством пикселей – не менее 5 млн; (размер изображения не менее 2560x1920пикс.). Чувствительность эквивалентная ISO64 (варьируется в диапазоне от ISO32 до ISO1250). Размер одного пиксела не более 3,4 мкм. Режимы экспонирования –от не более 130 мкс до не менее 60 сек и скорость отображения информации – от не менее 4 кадров/сек в режиме макс. размера изображения и до не менее 37 кадра в секунду в режиме максимальной скорости. Форматы изображения: BMP/TIFF/JPEG Адаптер для камеры – 1 шт. Переходный адаптер для крепления на тринокулярный тубус Адаптер с линзой сопряжения – 1 шт. Адаптер для стандартного типа подсоединения C-Mount для установки цифровой камеры 2/3 дюйма с масштабированием изображения в 0.7x Контроллер камеры – 2 шт. Блок управления камерой для связи с компьютером. Содержит интерфейс IEEE1394b для подключения к компьютеру Обеспечивает подключение до двух камер Программное обеспечение – 1 шт. Программное обеспечение должно содержать базовый инструментарий для управления микроскопом и камерой, захвата и обработки изображений: отображение изображения в режиме реального времени, прямая печать, сохранение данных, «двойной сравнительный экран», измерение площади, расстояния, расстояния между центрами окружностей, угла, добавление обозначения масштаба, шкал X, Y, перекрестий, сеток, комментариев, гистограмм, профилей, создание отчетов на основе проведенных измерений, экспорт данных, создание базы снимков, получение панорамных изображений, запись видео, съемка серий по XYZt, возможность оптимизации качества изображения за счет выделения областей интереса, программный автофокус.	

№ п/п	Технические характеристики			Кол-во,																								
	Баланс белого, гамма-коррекция, компенсация неравномерности по полю, коррекция уровня черного, интенсивность окраски, коррекция насыщенности цвета. Управление моторизованными частями микроскопа, в том числе переключением револьвера Программный модуль для расширенной глубины фокуса – 1 шт. Для получения полностью сфокусированного изображения путем сшивки изображений от разных плоскостей по Z, с возможностью получения виртуального, с возможностью получения 3D изображения Адаптер питания (100-240V) – 1 шт. Наличие Кабель для подключения камеры к контроллеру – 1 шт. Наличие Шнур питания 220В/50Гц – 1 шт. Наличие Рабочая станция в составе: <table><tr><td>1</td><td>Компьютер</td><td>Процессор - количество ядер процессора – не менее 4; Частота процессора не менее 3,3 ГГц; Размер оперативной памяти не менее 4 Гб; Объём жесткого диска не менее 1 Тб; Видео – не менее 1 Гб; Оптический привод: DVD+/-RW; Предустановленная операционная система Win 7 Pro English 32/64 bit; Интерфейс FireWire IEEE1394b; Внутренние порты: PCIe, PCI, SATA II; Внешние порты PS/2, USB 2.0, USB 3.0, RJ45, LAN 10/100/1000 MBit, Com.</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>Монитор</td><td>1. Диагональ – не менее 23”; 2. Разрешение экрана не менее 1920×1080; 3. Контрастность LCD-матрицы - не менее 1500:1 - типичная 4. наличие графического контроллера. 5. яркость не менее 250 кд/м2 6. время отклика не более 6 мс</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>Клавиатура</td><td>1. Тип - Проводная клавиатура; 2. Интерфейс - USB, PS/2.</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>Мышь</td><td>1. Описание - проводная оптическая мышь; 2. Интерфейс - USB 2.0</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>Кабель IEEE1394b 9pin-9pin</td><td>Наличие</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>Кабель USB AB</td><td>Наличие</td><td>1</td></tr></table>			1	Компьютер	Процессор - количество ядер процессора – не менее 4; Частота процессора не менее 3,3 ГГц; Размер оперативной памяти не менее 4 Гб; Объём жесткого диска не менее 1 Тб; Видео – не менее 1 Гб; Оптический привод: DVD+/-RW; Предустановленная операционная система Win 7 Pro English 32/64 bit; Интерфейс FireWire IEEE1394b; Внутренние порты: PCIe, PCI, SATA II; Внешние порты PS/2, USB 2.0, USB 3.0, RJ45, LAN 10/100/1000 MBit, Com.	1	2	Монитор	1. Диагональ – не менее 23”; 2. Разрешение экрана не менее 1920×1080; 3. Контрастность LCD-матрицы - не менее 1500:1 - типичная 4. наличие графического контроллера. 5. яркость не менее 250 кд/м2 6. время отклика не более 6 мс	1	3	Клавиатура	1. Тип - Проводная клавиатура; 2. Интерфейс - USB, PS/2.	1	4	Мышь	1. Описание - проводная оптическая мышь; 2. Интерфейс - USB 2.0	1	5	Кабель IEEE1394b 9pin-9pin	Наличие	1	6	Кабель USB AB	Наличие	1	
1	Компьютер	Процессор - количество ядер процессора – не менее 4; Частота процессора не менее 3,3 ГГц; Размер оперативной памяти не менее 4 Гб; Объём жесткого диска не менее 1 Тб; Видео – не менее 1 Гб; Оптический привод: DVD+/-RW; Предустановленная операционная система Win 7 Pro English 32/64 bit; Интерфейс FireWire IEEE1394b; Внутренние порты: PCIe, PCI, SATA II; Внешние порты PS/2, USB 2.0, USB 3.0, RJ45, LAN 10/100/1000 MBit, Com.	1																									
2	Монитор	1. Диагональ – не менее 23”; 2. Разрешение экрана не менее 1920×1080; 3. Контрастность LCD-матрицы - не менее 1500:1 - типичная 4. наличие графического контроллера. 5. яркость не менее 250 кд/м2 6. время отклика не более 6 мс	1																									
3	Клавиатура	1. Тип - Проводная клавиатура; 2. Интерфейс - USB, PS/2.	1																									
4	Мышь	1. Описание - проводная оптическая мышь; 2. Интерфейс - USB 2.0	1																									
5	Кабель IEEE1394b 9pin-9pin	Наличие	1																									
6	Кабель USB AB	Наличие	1																									

Обоснование недопустимости эквивалента:

Технологические процессы опробованы Заказчиком на собственных образцах и на требуемом оборудовании в условиях лаборатории производителя. Необходимо обеспечение программной и технологической совместимости, а также возможность кластеризации с уже имеющимся оборудованием PlasmaPro 100 Cobra и PlasmaPro 100 Estrelas.

Требования к технической документации, поставляемой вместе с товаром:

Поставщик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на оборудование, утвержденных производителем оборудования, на русском языке и английском языке (для зарубежных производителей), а также инструкцию пользователя; оформленные гарантийные талоны или

аналогичные документы, с указанием заводских (серийных) номеров товара и гарантийного периода.

Прочие условия:

Поставляемое оборудование должно быть новым (не допускается поставка выставочных образцов и оборудования, собранного из восстановленных составных частей) и должно быть изготовлено не ранее 2014 года.

Оборудование должно быть поставлено комплектно и обеспечивать конструктивную и функциональную совместимость.

Оборудование должно изготавливаться серийно и должно быть выпущено не менее 10-ти установок предлагаемого образца. Информация об оборудовании и его производителе должна быть общедоступна, в том числе на сайте производителя, и проверяема в части основных технических характеристик и функциональных показателей.

Оборудование не должно иметь дефектов, связанных с конструкцией, материалами или работой, либо проявляющихся в результате действия или упущения Производителя, при использовании поставленного оборудования в условиях, обычных для Российской Федерации, в соответствии с требованиями к эксплуатации, указанными Производителем.

Должно быть обеспечено восстановление работоспособности оборудования в гарантийные периоды без дополнительных расходов со стороны Заказчика при условии соблюдения Заказчиком условий эксплуатации, установленных Производителем оборудования. Должна быть обеспечена возможность последующего технического обслуживания установки и поставки запасных частей в течение не менее, чем 10 лет после поставки оборудования.

Поставляемое оборудование согласно законодательству РФ должно соответствовать действующим стандартам и нормам безопасности и электромагнитной совместимости.

В составе технического предложения должен быть предоставлен на русском языке перечень требований Производителя к функциональным характеристикам помещения Заказчика, необходимым для эксплуатации поставляемого оборудования, в том числе по показателям: температура, влажность, объем и класс чистоты требуемого помещения; энергоразводка; подвод сжатого воздуха, требования к системе циркуляции воды и др.