

# Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ)

## Рабочая станция AURIGA CrossBeam с ЭДС Inca X-Max 80мм<sup>2</sup>



Производитель: Carl Zeiss Group, Германия

«Сердце» новой рабочей станции Auriga™ CrossBeam® — это надежная, проверенная временем, колонна GEMINI®. Встроенный в колонну детектор обратнорассеянных электронов с селекцией по энергии выхода (EsB) обеспечивает изображение с превосходным химическим контрастом. Конструкция GEMINI® позволяет производить анализ образцов с разной степенью намагниченности и различной природы.

Еще одной отличительной чертой уникальной рабочей станции CrossBeam от Carl Zeiss является возможность одновременного отображения композиционного контраста с потрясающим качеством изображения. Для получения лучших результатов, в системе AURIGA используется и новая ионная колонна с революционным пространственным разрешением в 2,5 нм! Уникальные способности новой системы дополняет усовершенствованная технология газовой химии для работы в ионном и электронном пучках, применяемая для травления исследуемых образцов или их иной модификации. К примеру, можно выполнить послойное осаждение на поверхность образцов необходимых химических элементов или соединений.

### Основные характеристики:

Электронная колонна	
Электронная пушка:	автоэмиссионный катод Шоттки
Разрешение:	1.0нм при 15кВ, 1.9нм при 1кВ
Увеличение:	12x – 1 000 000x
Ускоряющее напряжение:	0.1 – 30кВ
Ионная колонна	
Ионная пушка:	автоэмиссионный Ga
Разрешение:	< 2.5нм при 30 кВ
Увеличение:	300x – 500 000x
Ускоряющее напряжение:	1.0 – 30кВ
Система ЭДС	
Разрешение на 5,9 кэВ:	127эВ - Mn, 54эВ – C
Площадь кристалла:	80мм <sup>2</sup>
ЭНТ:	10-20кВ
Область набора точечного спектра:	1-10мкм
Токи:	в зависимости от апертуры микроскопа

# Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ)

## Zeiss Libra 120



Производитель: Carl Zeiss Group,  
Германия

В микроскопе LIBRA 120 сочетаются испытанные временем гибкость в применении, надежность в работе и простота управления, доставшиеся ему от предшественников, и совершенно новая управляющая электроника, пользовательский интерфейс под управлением Windows, а также новое решение вакуумной системы. Чрезвычайно удобная в управлении и настройке система освещения образца по Кёлеру, в сочетании со встроенным в колонну ОМЕГА-Фильтром, гарантируют пользователям получение великолепных результатов на любых образцах, в том числе на толстых срезах и образцах без фиксации и контрастирования. LIBRA 120 — это новая эра в просвечивающей электронной микроскопии. Уникальность LIBRA 120 еще и в том, что он подготовлен и для большого количества рутинных работ, и для проведения уникальных научных экспериментов. Это прекрасное решение для любой лаборатории общего материаловедения, наук о жизни, полимерных или полупроводниковых исследований.

### **Основные характеристики:**

120 кВ ускоряющее напряжение;

Вольфрамовый катод или катод из гексаборида лантана LaB<sub>6</sub>;

Уникальная система освещения по Кёлеру — обеспечивает строго параллельное освещение по всему полю образца;

Полностью сухая вакуумная система;

Высокоточный гониометрический столик с наклоном  $\pm 75^\circ$ .

Диапазон увеличений: ТЕМ: 8x–630 000x;

## Сканер IP пластин DITABIS



Производитель: DITABIS Digital Biomedical Imaging Systems AG, Germany

Установка DITABIS micron предназначена для регистрации изображений на специальные IP пластины в просвечивающем электронном микроскопе. Благодаря IP пластинам, в просвечивающем микроскопе возможно получение сверхразрешения. DITABIS micron за счет линейного отклика с 20 битным каналом оцифровки дает возможность регистрации изображений с динамическим диапазоном порядка  $10^6$  за одно считывание. Оборудование DITABIS имеет широкий спектр применения в естественных науках: медицины, биологии, протонографии и многих других.

## Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ)

Bruker Innova



Производитель: Bruker AXS, USA

Прибор представляет собой уникальную ультрасовременную систему сканирования с замкнутым контуром, обеспечивающую точные измерения и уровни шума, приближенные к таковым у систем с открытым контуром. Innova легко обеспечивает атомное разрешение и сканирует до 90 микрон без необходимости проводить замену аппаратного обеспечения сканера. Интегрированная цветооптика высокого разрешения и программируемый автоматизированный Z-образный столик позволяют быстро и просто обнаруживать свойства и заменять наконечники или образцы.

Innova реализует следующие режимы работы на воздухе и в жидкости:

- Контактный режим
- Режим латеральных сил
- Полуконтактный режим (tapping mode)
- Режим регистрации фазы
- Двухпроходный режимы:
- Магнитно-силовая микроскопия
- Электросиловая микроскопия
- Кельвин-микроскопия (потенциал поверхности)
- Силовая спектроскопия (в т.ч. силовое картирование)
- Туннельная микроскопия
- Наноиндентирование
- Нанолитография
- Наноманипуляции
- Термическая микроскопия
- Проводящая АСМ
- Емкостная АСМ
- Термостатирование образцов

# Оптический микроскоп (ОМ)

Axio Imager.Z2m



Производитель: Carl Zeiss, Германия

Микроскопы серии Axio Imager представляют собой модульную конструкцию, объединяя современные требования к форме, эргономике, функциональности и высокому техническому качеству.

Независимо от того, проводите вы простые визуальные наблюдения или сложные многоступенчатые эксперименты, этот микроскоп легко адаптировать под ваши задачи. Превосходное качество оптики Carl Zeiss.

С Axio Imager.Z2m даже самые сложные эксперименты станут простыми, контроль за всеми моторизованными компонентами находится под рукой, позволяя сохранять все индивидуальные настройки и вызывать их простым нажатием кнопки, а менеджер освещения и контраста автоматически выбирают оптимальные настройки для получения воспроизводимых и надежных результатов.

Револьверное устройство для объективов, фокусирующий привод, держатель предметного стола изготавливаются как компактные, свободные от вибраций и изолированные от штатива части микроскопа, что позволяет создать идеальные условия для самых точных измерений.

Основные режимы работы:

Отраженный свет: светлое поле, темное поле, C-DIC, поляризация;

Проходящий свет: : светлое поле, темное поле, C-DIC, поляризация;

Объективы: 5x, 10x, 20x, 40x, 50x, 100x;

Камера: AxioCam MRc 5.



Производитель: Carl Zeiss, Германия

Axio Observer.Z1m – инвертированный металлографический микроскоп.

Оснащен устройством идентификации объективов и светоделительных элементов, менеджером освещения, системой дополнительной смены увеличений «Оптовар», штатив дополнительно оснащен менеджером контраста и сенсорным TFT-дисплеем.

Исследование материалов и деталей, контроль этапов обработки, определение поверхностных свойств деталей, глубин микронеровностей, толщины слоев, определение типов структур, исследование зон термического влияния сварных соединений, проверка глубины закалки.

Основные режимы работы:

Отраженный свет: светлое поле, темное поле, C-DIC, поляризация;

Объективы: 5x, 10x, 20x, 40x, 50x, 100x;

Камера: AxioCam ICc 5.

# Спектрофотометр

## Shimadzu UV-3600



Производитель: Shimadzu Scientific Instruments, USA - Japan

Этот прибор имеет самые высокие параметры среди семейства спектрофотометров Shimadzu и предназначен для регистрации спектров поглощения, пропускания и отражения различных образцов в широкой спектральной области 185-3300 нм. Впервые в мире для обеспечения максимальной чувствительности во всем спектральном диапазоне используются три детектора: ФЭУ, InGaAs и PbS. Высокая чувствительность схемы измерения и крайне низкий уровень рассеянного света позволяет решать новые технологические задачи.

Удобное программное обеспечение UVProbe дает возможность работать в следующих режимах:

- спектральный – регистрация поглощения, пропускания или отражения, сканирование по длине волны с возможностью последующей обработки спектра (определение положения максимумов и минимумов, арифметические операции, расчет площади, сглаживание, обратные величины, логарифмирование, производная с 1 до 4 порядка);
- фотометрический (количественный) – измерение на одной или нескольких (до 3) выбранных длинах волн, построение градуировочной кривой методом К-фактора, одноточечным или многоточечным;
- кинетический – регистрация изменения измеряемой величины во времени;
- генератор отчетов - свободное или по шаблону размещение материала (спектры, таблицы, комментарии и др).

# Дифрактометр

## Shimadzu XRD-7000



Производитель: Shimadzu Corporation,  
Japan

Прецизионное определение параметров решётки, определение остаточного аустенита, расчёт степени кристалличности, определение размеров кристаллитов, анализ напряжений, анализ текстур, программное обеспечение Rietveld . Качественный и количественный анализ с использованием баз данных PDF-2.

Основные преимущества:

Высокоточный  $\theta$ - $\theta$  гониометр с шагом  $+0.00010$  с размером образца до  $400\text{мм} \times 550\text{мм} \times 400\text{мм}$ ;

Переменный радиус от 200 до 275 мм;

Автономная система водяного охлаждения.

Основные характеристики:

Материал анода: Cu

Максимальная мощность: 3кВт

Максимальное напряжение 60кВ

Сцинтиллятор: NaI

# Приборы для анализа пористости и свойств поверхности

## AUTOSORB iQ



Производитель: QUANTACHROME  
INSTRUMENTS, USA

Autosorb iQ - прецизионный многофункциональный анализатор удельной поверхности, пористости и хемосорбции с двумя портами анализа. Каждый порт анализа может быть оборудован для анализа микропор при низких парциальных давлениях. Один порт можно использовать для хемосорбционных анализов с высокотемпературной печью (до  $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) с принудительным охлаждением.

**Основные особенности анализатора Autosorb iQ:**

- Диапазон определяемых удельных площадей поверхности
  - от  $0,01\text{ м}^2/\text{г}$  (верхний предел не ограничен) с использованием азота
  - от  $0,0005\text{ м}^2/\text{г}$  (верхний предел не ограничен) с использованием криптона;
- Минимальный определяемый объем пор -  $1 \times 10^{-8}\text{ см}^3/\text{г}$  (СТД)

- Диапазон определяемых размеров пор - 3,5...5000 Ангстрем (0,35...400 нм)
- Высокоточный контроль уровня хладагента термодатчиком
- Трехлитровый сосуд дьюара повышенной емкости в стандартном комплекте поставки
- Возможность анализа микропор на сверхнизких давлениях
- Программное обеспечение может быть установлено на неограниченное количество ПК, для возможности обработки результатов измерений на ПК, не подключенных к анализатору.

## Учебный класс зондовой микроскопии

### FemtoScan Онлайн



Производитель: ООО НПП "Центр перспективных технологий", Россия, Москва

«ФемтоСкан Онлайн» является сканирующим зондовым микроскопом, в котором впервые в мире реализована технология дистанционного управления прибором и анализа данных через сеть Интернет. Это позволяет осуществлять полномасштабные измерения с любого компьютера, подключенного к локальной сети или сети Интернет, при этом неограниченное количество санкционированных сетевых пользователей могут иметь доступ к данным эксперимента в реальном масштабе времени и осуществлять самостоятельный анализ, обработку и построение трехмерных изображений. Микроскоп позволяет проводить измерения на воздухе и в жидких средах. Он предназначен для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, а также для организации экспериментального дистанционного образования студентов в области практической нанотехнологии.

Реализуются следующие режимы работы на воздухе:

- Контактный режим
- Режим латеральных сил
- Полуконтактный режим
- Режим регистрации фазы
- Магнитно-силовая микроскопия
- Электросиловая микроскопия
- Туннельная микроскопия и спектроскопия
- Нанолитография
- Наноманипуляции

## NT-MDT НАНОЭДЬЮКАТОР 2



Производитель: NT-MDT, Москва, Зеленоград

НАНОЭДЬЮКАТОР (Nanoeducator) – это учебный микроскоп для проектной и исследовательской деятельности школьников старших классов, кадетов и учебной деятельности студентов и курсантов в ВУЗах по дисциплинам естественно-научного блока знаний. Основное преимущество – самостоятельное изготовление зондов студентами.

Особенности:

- Дружественный интерфейс
- Пошаговая настройка СЗМ методик
- Наглядность, анимационное обучение
- Отсутствие сложных настроек
- Простая смена образца
- Возможность восстановления зонда и недорогие расходные материалы

## Учебный класс оптической микроскопии



Производитель: Carl Zeiss, Германия

Axio Lab.A1 – микроскоп разработан для учебного процесса, для контроля качества и медико-биологических работ. В микроскопе реализованы такие методы контрастирования, как светлое поле, темное поле, фазовый контраст, поляризация.

Особенности:

- Эргономичная конфигурация для максимального комфорта и удобного рабочего положения пользователя.
- Удобное расположение всех основных элементов управления
- Превосходное качество оптики.
- Использование высококачественных материалов, гарантирующих длительный срок службы.
- Различные варианты тубусов, включая тубусы для совместного наблюдения.
- Набор аксессуаров для ухода, настройки, реализации различных методов контрастирования.
- Галогеновый осветитель проходящего света 35Вт, светодиодный осветитель теплого или холодного спектра.



Производитель: Carl Zeiss, Германия

Axio Observer.A1m- Инвертированный микроскоп. Максимально удобен для исследований крупных деталей в металлографии.

Оптика сверхвысокого разрешения, контраста и цветовой коррекции (IC2S-оптика), скорректированная на бесконечность. Виброустойчивый штатив пирамидального типа с низким центром тяжести, идеально подходит для высочайшей точности исследований.

Доступны все современные методы исследования:

светлое и темное поле, поляризация, С-ДИК с круговой поляризацией.

Объективы больших рабочих расстояний для отраженного света; повышенного качества и разрешения: 5x – 100x.

Предметные столики: механический; скользящий.

## Пробоподготовка

### Абразивный отрезной станок Delta AbrasiMet



Производитель: BUEHLER, USA – Germany

Преимущества:

- доступность по средствам и надежность
- устойчивое высокое качество реза
- хороший постоянный визуальный контроль процесса резки
- надежная система безопасности
- мощный 4 л. с. (3 кВт) двигатель и отрезной диск диаметром 254 мм позволяет этому компактному устройству настольного типа разрезать образцы диаметром до 95 мм

## Прецизионный отрезной станок IsoMet 5000



Производитель: BUEHLER, USA – Germany

Преимущества:

- Микропроцессорное управление;
- Скорость подачи образца: 1.2-19 мм/мин с шагом 0.2-0.3 мм;
- Глубина реза: программируемая 0.25-200 мм с шагом 0.25 мм;
- Максимальный диаметр круга: Ø 203мм;
- Отключение по окончании: автоматическое;
- Охлаждение зоны резки: жидкостное с фильтрацией;
- Серийная резка: до 100 образцов.

## Установка для электролитической полировки и травления PoliMat 2



Производитель: BUEHLER, USA – Germany

PoliMat 2 – устройство электролитического полирования и травления металлографических образцов в одной установке.

Преимущества:

- автоматическая система электролитического полирования и травления;
- обработка полируемых поверхностей площадью до 10 см<sup>2</sup>;
- быстрые результаты полировки;
- эффективное охлаждение электролита;
- защита оператора в случае перегрева электролита;
- может быть использована для большинства однородных металлов и сплавов;
- высокое качество полировки без деформации поверхностей;
- идеальный результат для дальнейшего исследования на микроскопе;
- отсутствие деформированных слоев материала;
- простота функционирования.

## Автоматический станок для горячей запрессовки SimpliMet 3000



Производитель: BUEHLER, USA – Germany

Автоматический станок для горячей запрессовки SimpliMet 3000 является ведущим в линейке Buehler. Включение режима использования термопластичных компаундов улучшает полимеризацию и исключает образования эффекта «ватных шариков» за счёт контролируемого линейного охлаждения образца. Использование SimpliMet 3000 значительно сокращает время на пробоподготовку и повышает качество образцов при сохранении стабильности свойств.

Преимущества:

- Система давления: автоматическая электрогидравлическая
- Предварительное давление: 0-30 бар с шагом 5 бар
- Развиваемое давление: 80-300 бар с шагом 5 бар
- Рабочая температура: 150-180°C
- Время нагрева: 0-20 минут с шагом 10 секунд
- Время охлаждения: 0-30 минут с шагом 10 секунд
- Внутренний диаметр формы: 30мм.

## Ultramicrotome system 2128 ultratome



Производитель: LBK Bromma

Ultramicrotome -приспособление для изготовления тонких срезов (от десятков и сотен нанометров до сотен микрометров), используемых в качестве объектов исследования методоммикроскопии.

## Glass Knife Maker 7800



Производитель: LBK Bromma

## Установка для нанесения многослойных покрытий Q150TES



Производитель: Quorum Technologies ,  
Germany

Quorum Q 150TES-универсальная система позволяющая работать как в режиме напыления металлами, так и в режиме напыления углеродом.

Система содержит в себе все комплектующие для работы, включая высокопродуктивный турбомолекулярный насос с воздушным охлаждением и возможностью откачки до 70 л/сек. Автоматическая система контроля обеспечивает оптимальные условия вакуума во время напыления. Вакуумная камера представляет собой стеклянный цилиндр с наружным диаметром 165мм и со встроенной противоударной защитой. Q150T обладает функцией «выдержки вакуума», которая сохраняет вакуум в камере, после того, как процесс напыления был приостановлен или завершен. Образец располагается на вращающемся столике расположенном в центре рабочей камеры. Установка оснащена измерителем толщины пленок.

# Установка прецизионного ионного утонения Gatan 695 PIPS II



Производитель: Gatan, Germany

Gatan 695 PIPS II -установка прецизионного ионного утонения. Ионное утонение осуществляется сфокусированными пучками ионов, генерируемых двумя ионными пушками типа Пеннинга. Ионные пушки имеют независимый наклон (опционально – с моторизованным приводом) и позволяют точно выбрать область и желаемый угол травления.

Шлюз Whisperlock® Быстрая загрузка и выгрузка образца, с сохранением вакуума в рабочем объеме

Держатель позиционированием<sup>c</sup> Возможность выбора участка полировки

Сфокусированные ионные пушки типа Пеннинга Обеспечивается ионное утонение с малыми энергиями ионного пучка

Изменение ускоряющего напряжения от 100 В до 8 кВ Возможность проводить ионное травление с малыми энергиями пучка для удаления аморфного слоя.

Охлаждение держателя образца жидким азотом Позволяет минимизировать или полностью исключить артефакты фазовых переходов в образце.

10" сенсорный экран Простой графический интерфейс пользователя, обеспечивающий контроль над всеми параметрами.

Микроскоп цифровым зумом<sup>c</sup> Обеспечивает визуальный контроль процесса полировки

Сохранение изображений в формате Digital Micrograph Возможность сопоставления светооптических изображений образца и данных ПЭМ и EELS в одном формате.

## Шлифовально-полировальные станки



Производитель: Presi, (Франция)

Mecatech 264 – двухдисковая шлифовально-полировальная машина с варьируемой скоростью вращения и автоматическим держателем образцов.

Технические характеристики:

- Шлифовальный круг Ø 200 и 250мм
- Защита корпуса от химических воздействий
- Варьируемая скорость вращения: 20-700об/мин
- Вращение в двух направлениях
- Защита от разбрызгивания
- Удобное управление с помощью цветного сенсорного дисплея
- Функция памяти методик
- Встроенный мульти-распылитель воды
- Питание: 230V, 1 фаза/ 50Hz
- Произведено в соответствии со стандартами ЕЕС



Производитель: Presi, (Франция)

Minitech 233/333 – ручная однодисковая шлифовально-полировальная машина с варьируемой скоростью вращения.

Технические характеристики

- Шлифовальный круг Ø 200 и 250мм (Minitech 233)
- Шлифовальный круг Ø 250 и 300мм (Minitech 333)
- Защита корпуса от химических воздействий
- Варьируемая скорость вращения: 20-700об/мин
- Индикатор давления на образец
- Вращение в двух направлениях
- Удобное управление с помощью цветного сенсорного дисплея
- Функция памяти методик
- Встроенный мульти-распылитель воды
- Питание: 230V, 1 фаза/ 50Hz
- Произведено в соответствии со стандартами ЕЕС

## Система для вакуумной импрегнации



Производитель: Presi, (Франция)

Poly'Vacc – система для вакуумной импрегнации.

Используется при работе с пористыми материалами. Позволяет удалить пузырьки воздуха в заливочной смоле. Применение особенно эффективно для смол типа MA2 и IP. Поставляется в комплекте с насосом. Для полноценной работы необходим компрессор (сжатый воздух).

Характеристики

- Цветной сенсорный экран управления
- Датчики контроля уровня вакуума (до -90 кПа)
- Саморегулируемая вакуумная система
- Время и давление программируются
- Импрегнатор компактный и тихий в работе
- Произведено в соответствии со стандартами ЕЕС