

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий ИЛМЗ
Ж.А.Гореева
«01» ноября 2020 г.

Перечень оборудования, находящегося в обращении в ИЛМЗ

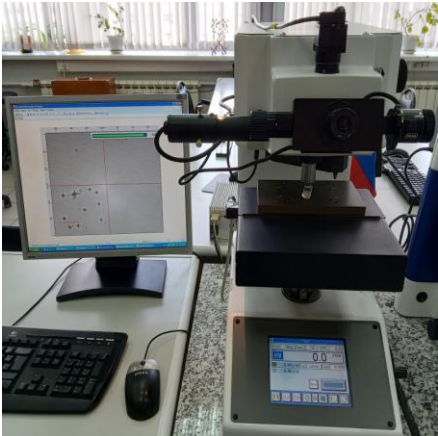
№	Наименование	Основные характеристики
1	Комплекс для измерения оптических параметров методами спектрофотометрии твердых тел, слоистых структур, порошков и жидкостей	Современный универсальный спектрофотометрический комплекс, состоящий из спектрофотометра «Cary-5000» UV-VIS-NIR с приставками «DRA-2500», «UMA», «VASRA», «ERA» и лицензионного программного обеспечения (ПО). Все приставки синхронизированы с базовым спектрофотометром и контролируемым программным обеспечением. В комплект входят поляризатор Glan Taylor; деполяризатор; набор апертур разного диаметра; кюветы для жидкостей - кварцевые, кварцевые оптическая пара (с тефлоновой пробкой), БИК; кюветы для порошков; держатели кювет. Образцы: твердые тела, порошки, жидкости, слоистые структуры.
1.1	Спектрофотометр «Cary-5000» фирмы «Varian» (Австралия) 	Оптическая схема двухлучевая с опорным лучом. Диапазон длин волн (175 – 3300) нм. Источники: вольфрам-галогеновый, дейтериевый и калибровочная ртутная лампа для автоматической проверки точности установки длин волн. Детекторы: ФЭУ R928 и электротермостатированный PbS. Монохроматор: двойной некомпланарный типа Литтроу. Ширина спектральной щели - переменная от 0,01 до 5 нм с шагом 0,01 нм. Размер образца: от 5 мм до 10 см. Спектрофотометр оснащен автономным ПО, которое управляет работой спектрофотометра, отображает результаты, обрабатывает, передает и хранит полученные данные. Точность установки длин волн: (175 – 900) нм ± 0,1 нм; (900 – 3300) ± 0,4 нм Точность измерений коэффициента пропускания: не хуже 0,1%

№	Наименование	Основные характеристики
1.2	Универсальная измерительная приставка (Universal Measurement Accessory) «UMA» 	Диапазон длин волн: (190 – 2800) нм. Диапазон длин волн автоматического поляризатора: (250 – 2500) нм. Независимые вращения столика с образцом и детектора: Диапазон углов вращения столика с образцом (0 – 360)° Диапазон углов вращения детектора (10 – 350)° Размер образца: от 5 мм до (216 – 275) мм в зависимости от крепления Апертуры: падающий луч: 1, 2 и 3° и детектор: 1; 1,8; 2; 3; 4; 4,4; 5 и 6° Точность установки/измерения углов 0,02°
1.3	Приставка для измерения диффузного отражения (External Diffuse Reflectance Accessory) «DRA-2500» 	Фотометрическая сфера диаметром 150 мм, покрытая материалом Spectralon (с), с собственным набором детекторов Диапазон длин волн (200 – 2500) нм. Детекторы: PMT и электротермостатированный PbS. Размер образца от 5 мм Держатель к DRA для измерения пропускания под разными углами. Спектральное разрешение: 0,05 нм (ViS) и 0,2 нм (NIR) Точность установки длин волн: $\pm 0,1$ нм (UV-ViS) $\pm 0,4$ нм (NIR)

№	Наименование	Основные характеристики
1.3	Приставка для измерения отражения под разными углами падения (Variable Angle Specular Reflectance) «VASRA» 	Диапазон длин волн: совпадает с базовым прибором. Диапазон углов падения света (20 – 70)° Размер образца: высота до 140 мм, ширина зависит от угла падения света до 150 мм (при 20°) до 243 мм (при 70°) Апертуры: 2, 10 и 20 мм Держатель для измерения угла Брюстера. Точность установки/измерения углов 0,5°
1.4	Приставка для измерения зеркального отражения «ERA-12G» 	Диапазон длин волн: совпадает с базовым прибором. Угол падения света 12,5°
2	Гониометр – спектрометр «ГС-2» Завод «Арсенал» 	Источники света: газоразрядные лампы, наполненные газами (He, Cd, Cu, H, Hg, In, Na) с линейчатым спектром Диапазон измерения плоских углов (0 – 360)° Диапазон величин коэффициентов преломления от 1. Образцы для измерения коэффициентов преломления – призмы, прозрачные в видимом диапазоне длин волн Точность определения углов ±2'' Точность определения коэффициентов преломления ±0,0002

№	Наименование	Основные характеристики
3	Интерферометр «ИФ-77» завод «Прибор» 	Неразрушающий бесконтактный метод Оптическая схема типа Физо Источник монохроматического света лазер типа ЛГН-225-ИП (фирмы Plasma). Длина волны источника света $\lambda = 0,6328$ нм. Образцы - пластины и элементы с зеркальной полировкой поверхности диаметром от 8 до 120 мм Точность $\pm 0,04$ инт. полосы (0,012 мкм)
4	Испытательный комплекс «ИК ЭОЭ-1» НИТУ «МИСиС» 	Источники монохроматического света - лазеры - гелий-неоновый лазер ЛГН-203 с длиной волны $\lambda = 0,6328$ мкм, - твердотельный лазер с диодной накачкой с длиной волны $\lambda = 0,532$ мкм. Фотоприемник ФЭУ-51, нелинейность ваттамперной характеристики фотоприемника не более 2 % в диапазоне от 0,01 до 1,0 мощности излучения лазера. Селективный усилитель В 6-9 (измеритель фототока). Диапазон измеряемых напряжений в широкополосном режиме работы 20 Гц - 200 кГц - от 1 мкВ до 10 В. Точность измерений селективного усилителя в измеряемом диапазоне не более ± 6 %. Точность МВИ, реализуемых на комплексе ± 13 %

№	Наименование	Основные характеристики
5	Инструментальный микроскоп «ИМЦ 100х50А» завод «НПЗ» 	Точность измерений - габаритных размеров ± 6 мкм - углов $\pm 3'$ Образцы размером до 150 мм, измерение угловых размеров до 360°
6	Микроскоп исследовательский «Axio Imager M1m», производства «Carl Zeiss» 	Режимы: - проходящий и отраженный свет (светлого и темного поля, поляризационного контраста), - поляризованный и неполяризованный свет; - наблюдение коноскопических фигур Источник света: галогенная лампа Общее увеличение до 1000х Объективы: ЕС Epiplan Neofluar HD Dic 5x, 10x, 20x, 50x, 1000x, окуляры W-PI 10x-23 Штатив с моторизованной фокусировкой столика Грубая и точная настройка фокуса Цифровой «touch»-дисплей Постоянная микроскопа (постоянная Малляра)для данной системы: $K=0,006$ В комплекте камера «uEye UI – 146х», компьютер с ПО для записи файлов, сохранения изображения, анализа изображений

№	Наименование	Основные характеристики
7	Микротвердомер «Aaffri DM 8B AUTO», производства «AFFRI di Affri R» 	Индентор по Виккерсу Нагрузки (гр.): 1, 3, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000, 2000 Общее увеличение: 100х, 400х Время выдержки: (5 – 99) сек Цифровой «touch»-дисплей Пошаговый моторизованный столик 100х100, управляющийся с помощью ПО. Цифровая камера высокого разрешения. Автоматический выбор инденторов и объективов (моторизованный револьвер). ПО для обработки видеоизображений, адаптированная для компьютерного управления микротвердомером и автоматического измерения микротвердости. Автоматический пересчет по методам Кнупа, Роквелла и Бринелля
8	Испытательный комплекс для измерений электрофизических параметров высокоомных материалов	В состав комплекса входят: Печь для высокотемпературных измерений, цифровой электрометр «Keithley 6517A», измеритель-регулятор температуры микропроцессорный «Термолюкс».
8.1	Цифровой электрометр «Keithley 6517A» фирмы «Keithley» 	61\2 -разрядный цифровой электрометр и измеритель высоких сопротивлений, встроенный источник напряжения – уровень 100 У обеспечивает напряжение до 100 В при токе 10 МА, уровень 1000 В обеспечивает до 1000 В при токе 1 МА Диапазоны измерения - постоянного напряжения от 1 мкВ до 210 В - постоянного тока от 10 аА до 21 мА - заряда от 10 фКл до 2,1 мКл - сопротивления (поверхностное и объемное) от 10 Ом до $2 \cdot 10^{14}$ Ом - температуры от $T_{\text{комн}}$ °С до 1200 °С - относительной влажности от 0 % до 100 % (при помощи датчика 6517-RH)

№	Наименование	Основные характеристики
8.2	Печь «Thermoceramics» модель «С-0,55-1150» производства «НПК «Термокерамика» 	Трубчатая горизонтальная электропечь Нагрев плавный линейный со скоростью 1 – 2 оС/мин. Максимальная мощность при разогреве 3,9 кВт. Нагрев до 1200°С Рабочая зона– проходная труба с внутренним диаметром 50 мм и рабочей длиной 150 мм, установленная в карбид кремниевый нагревательный элемент Starbar (с) Градиент температуры $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Управление по установленной в рабочей камере термопаре ТХА, взаимодействующей с электронным блоком управления, который осуществляет регулирование и контроль температуры. Термопара установлена в керамической сололке с открытым спаем для уменьшения инерционности канала управления. Печь управляется с ПК и комплектуется силовым блоком с контроллером тепловых процессов Термолюкс-010
8.3	Измеритель-регулятор температуры микропроцессорный «Термолюкс - 010» производства «НПК «Термокерамика» 	Контроллер тепловых процессов Термолюкс-010 - 16 программ управления, 10 программируемых точек в координатах время – температура в каждой программе - автоматическая настройка на параметры объекта управления, в том числе при работе с объектами, изменяющими свои характеристики в процессе нагрева. - возможность работы с различными термопарами - программируемое остывание - дискретность задания температуры – 1 °С, дискретность задания времени – 1 минута - возможность задания неограниченного времени поддержания конечной температуры - разрешающая способность измерения температуры – 0,1 °С - контроль обрыва термопары - наличие режима ручного управления - возможность ограничение выходной мощности - возможность ограничения максимальной температуры объекта - последовательный интерфейс RS 232 В комплект входит программа регистрации данных на ПК