

**Техническая спецификация закупаемого товара
«Интегрированная система микроскопического анализа»**

1	Наименования товара	Интегрированная система микроскопического анализа EDAX Pegasus детектор Octane Elite Super, камера Velocity Pro, Gatan, Inc.
2	Единица измерения	комплект
4	Количество (объём)	1
5	Срок поставки	120 дней с момента заключения договора
6	Год выпуска	2026
7	Гарантийный срок (в месяцах)	12
8	Технические характеристики системы	<p>Модель: EDS Elite Super - Velocity Pro; Производитель: Gatan, Inc.;</p> <p>Интегрированная система микроскопического анализа должна обеспечивать одновременный сбор данных энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) и дифракции обратно рассеянных электронов (EBSD). Это позволяет выявить взаимосвязь между структурой и свойствами материала, обеспечивая максимально полное понимание характеристик образцов.</p> <p>Система должна обладать минимальными характеристиками энергодисперсионного микроанализа (EDS): Детектор: Кремниевый дрейфовый детектор Octane Elite Super (кремниевый дрейфовый детектор SDD с активной площадью кристалла не менее 70 мм², энергетическое разрешение 125 эВ по линии Mn) Диапазон обнаружения ЭДС-детектора (энергодисперсионного детектора) составляет от бериллия (Z=4) до америция (Z=95) Конструкция модуля: Вакуумированный SDD-модуль для обеспечения высокого разрешения и предотвращения деградации сигнала. Технология охлаждения: Без использования жидкого азота (LN2-free). Энергетическое разрешение: ≤ 125 эВ по линии Mn Kα при входной скорости счета 10 000 имп/с (CPS). Диапазон регистрации элементов: От линии Al L (73 эВ) до Am (Америций). Стабильность разрешения: $> 90\%$ при скорости счета 200 000 имп/с (kcps). Входное окно: Из нитрида кремния (Silicon nitride), обеспечивающее повышенное пропускание рентгеновского излучения низких энергий.</p>

		<p>Работа с легкими элементами: Возможность сбора пиков углерода при скорости счета > 500 000 имп/с (CPS).</p> <p>Коррекция углеродного напыления: Наличие программного инструмента для автоматической коррекции влияния углеродного покрытия образца.</p> <p>Количественный анализ: Программное обеспечение должно поддерживать проведение количественного анализа химического состава как с использованием эталонов (стандартов), так и безэталонным методом. Анализ должен выполняться в точке, по сетке точек, вдоль линии или по площади.</p> <p>Картирование: Возможность проведения количественного анализа химического состава методом площадного картирования элементов в пределах заданной прямоугольной области.</p> <p>Представление результатов: Отображение концентраций элементов в массовых и атомных процентах (wt% и at%) для всех типов анализа.</p> <p>Управляющая станция: Совместимость с ПК под управлением Windows 11 (64-битная операционная система).</p> <p>Система должна обладать следующими характеристиками EBSD анализа (дифракция обратно-отраженных электронов):</p> <p>Скорость и точность: Система должна обеспечивать скорость индексации не менее 2000 паттернов в секунду (patterns per second) с вероятностью успеха (индексации) не менее 99%.</p> <p>Оптимизация: Наличие функции автоматической оптимизации настроек камеры для достижения наилучшего качества сигнала. Высокоскоростная CMOS-камера Velocity Pro, предназначенная для захвата картин дифракции обратно-рассеянных электронов (EBSD). Данная модель обеспечивает оптимальный баланс между скоростью сбора данных и чувствительностью, позволяя проводить точное картирование кристаллографических ориентаций.</p> <p>Точность ориентации: Точность определения ориентации кристаллической решетки должна быть выше 0,1 градуса.</p> <p>Сетка сканирования: Использование гексагональной сетки точек сканирования (6 соседних пикселей).</p> <p>Алгоритмы индексации: Поддержка метода триплетной индексации (Triplet Indexing). Расчет и поддержка индекса достоверности (Confidence Index).</p> <p>Автоматизация сбора: Автоматический сбор данных с одной или нескольких выбранных областей любой формы (прямоугольной или произвольной).</p> <p>Интегрированное ПО: Программное обеспечение для сбора данных должно иметь интегрированное управление камерой, обеспечивающее автоматическую настройку и оптимизацию параметров измерения в режиме реального времени.</p>
--	--	---

	<p>Лицензирование: Наличие продвинутого ПО для обработки данных EBSD с отдельной лицензией для офлайн-работы (на удаленном ПК).</p> <p>Экспорт и совместимость: Возможность экспорта измеренных данных и их открытия в специализированном ПО для расширенной оценки.</p> <p>Анализ границ и текстур: Дифференциация границ зерен на основе величины разориентации. Определение специальных границ (CSL — Coincidence Site Lattice). Полный текстурный анализ: построение прямых полюсных фигур (PF), обратных полюсных фигур (IPF), функции распределения ориентаций (ODF). Расчет факторов Тейлора и Шмида.</p> <p>Визуализация и фильтрация: Автоматическое распознавание и индексация фаз, создание карт фаз и ориентаций. Фильтрация данных для удаления ошибочно индексированных точек. Отображение карт в дифракционном контрасте. Экспорт карт качества дифракционных картин (IQ map) на основе математической вероятности правильности результата.</p> <p>Система должна быть укомплектована специализированным пакетом программного обеспечения для управления детекторами, сбора и комплексной обработки данных:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Программное обеспечение для управления моторизованным приводом перемещения детектора Octane Elite.2. Программное обеспечение EDAX APEX EBS - обеспечивает сбор и характеризацию картин дифракции обратно-рассеянных электронов (EBSD) в рамках удобной программной платформы. Сочетание мощных возможностей анализа картин и интуитивно понятного интерфейса позволяет пользователям быстро, легко и надежно собирать, анализировать и формировать отчеты по высококачественным данным. Включает одну лицензию для работы в режимах онлайн (на приборе) и офлайн (на удаленном ПК)3. Программное обеспечение EDAX PRIAS (для камер Velocity) - работает совместно с EBSD-камерой EDAX Velocity и предназначено для получения данных об ориентации кристаллов, элементном составе и топографии поверхности образца. Включает одну лицензию для использования как в онлайн-режиме (на микроскопе), так и в офлайн-режиме (на отдельном ПК). PRIAS — это уникальная технология формирования изображений, которая позволяет использовать EBSD-детектор как систему детекторов для получения различных типов контраста (структурного, химического), что значительно расширяет возможности прибора. Возможность
--	---

		<p>формирования изображений на основе сигнала, поступающего на люминофорный экран.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Программное обеспечение EDAX OIM Analysis - позволяет создавать карты OIM (Orientation Imaging Microscopy), диаграммы, графики и проводить текстурный анализ. Включает в себя дерево проектов, пакетный процессор, панель инструментов QuickGen, функции разделения и выделения данных, а также индексирование картин дифракции EBSD. Включает две лицензии для использования в онлайн и офлайн режимах. 5. Продвинутое программное обеспечение APEX EDS (APEX EDS Advanced Software) - для быстрого и точного элементного анализа с удобным пользовательским интерфейсом для сбора данных EDS, анализа, картирования и составления отчетов. Включает одну лицензию для использования как в режиме онлайн (на приборе), так и офлайн (на отдельном рабочем месте). 6. Программное обеспечение EDAX NPAR, временная лицензия (Time Limited) - улучшает соотношения сигнал/шум для дифракционных картин EBSD с целью повышения качества индексации. Алгоритм использует метод локального усреднения сохраненных в процессе картирования паттернов для снижения цифрового шума, с последующим повторным анализом (переиндексацией) обработанных данных для точного определения кристаллографической ориентации и фазы. <p>Режимы анализа: Полный набор стандартных функций для проведения элементного микроанализа в произвольной точке, в группе выбранных точек и вдоль линии (Line Scan).</p> <p>Автоматизированное картирование:</p> <p>Element Mapping: Автоматизированное построение карт распределения химических элементов по выбранной площади.</p> <p>Phase Mapping: Автоматизированное фазовое картирование для идентификации и визуализации различных химических фаз в образце.</p> <p>Оптимизация данных (CPS Maps): Построение карт скорости счета импульсов в секунду (CPS Maps), отображающих области со слабым сигналом. Данная функция должна использоваться для визуальной оценки качества сбора данных и оптимизации параметров количественного анализа.</p> <p>Стабильность измерений: Наличие встроенной системы коррекции дрейфа электронного пучка (Drift Correction), обеспечивающей точность позиционирования при длительном накоплении сигнала или детальном картировании.</p>
--	--	--

		<p>Аналитическая отчетность: Инструменты для создания расширенной отчетности по результатам исследований с возможностью экспорта графиков, таблиц и изображений в стандартные офисные форматы.</p> <p>Лицензирование: Предоставление дополнительной лицензии на программное обеспечение для офлайн-работы (Remote/Offline License), позволяющей проводить обработку и анализ полученных данных на удаленном рабочем месте без подключения к микроскопу.</p>
9	Комплектация	<ul style="list-style-type: none"> - Интегрированная система EDS-EBSD EDAX Pegasus (детектор Octane Elite Super, камера Velocity Pro) – 1 шт.; - Камера EBSD Velocity Pro, только детекторный блок – 1 шт.; - Программное обеспечение для управления моторизованным приводом перемещения детектора Octane Elite – 1 шт.; - ЭДС-детектор Octane Elite Super, детекторный блок и заглушка порта – 1 шт.; - Комплект управления микроскопом (Microscope control kit) (Включает комплект интерфейса для подключения к электронному микроскопу) – 1 шт.; - Комплект конфигурации микроскопа, серия Velocity EBSD (Включает блок заглушки порта и декоративные кожухи) – 1 шт.; - Комплект подключения питания (Power completion kit), EDS – 1 шт.; - Широкоформатный монитор с диагональю не менее 27 дюймов – 1 шт.; - Рабочая станция: HP Z4 G5 Tower Workstation или эквивалент (аналог); - Процессор: Intel Xeon W5-2465X, базовая частота не менее 3,10 ГГц, максимальная частота в режиме Turbo не менее 4,70 ГГц, количество ядер не менее 16; - Блок питания: мощность не менее 1125 Вт, энергоэффективность не менее 90%; - Видеокарта: Nvidia RTX A1000, объем памяти не менее 8 ГБ GDDR6, количество CUDA-ядер не менее 2304, интерфейс PCIe v4, потребляемая мощность не более 50 Вт, или аналог; - Операционная система: Windows 11 Professional, 64-битная, версия не ниже 24H2; - Оперативная память: объем не менее 32 ГБ, тип DDR5, скорость не менее 4800 MT/s, конфигурация (2) модуля по 16 ГБ DIMM; - Твердотельный накопитель (Диск C): объем не менее 512 ГБ, тип NVMe SSD; - Жесткий диск (Диск D): объем не менее 12 ТБ, интерфейс SATA HD;

		<ul style="list-style-type: none"> - Программное обеспечение EDAX APEX EBSD (Включает одну лицензию для работы в режимах онлайн (на приборе) и офлайн (на удаленном ПК); - Программное обеспечение EDAX PRIAS (для камер Velocity); - Программное обеспечение EDAX OIM Analysis; - Продвинутое программное обеспечение APEX EDS (APEX EDS Advanced Software); - Опора камеры для EBSD-системы Velocity Pro (Camera support) – 1 шт.; - Программное обеспечение EDAX NPAR, временная лицензия (Time Limited); - База данных AMCS (AMCS database); - Источник бесперебойного питания, мощность не менее 6 кВт;
10	Требования к пуско-наладке оборудования	Пуско-наладка оборудования на месте эксплуатации. Процедура должна проводиться сертифицированным сервисным инженером, прошедшим обучение. Приложить сертификат об обучении
11	Необходимые инструкции и документация	<p>Руководство по установке с подробной информацией о требованиях к установке.</p> <p>Руководство пользователя с подробными инструкциями по правильной и безопасной эксплуатации и техническому обслуживанию прибора.</p>

В стоимость закупаемого оборудования свыше десяти тысячекратных месячных расчетных показателей включаются затраты на регистрацию оборудования в Республике Казахстан, расходные материалы на первые три года эксплуатации, доставку, монтаж, установку, пуско-наладку оборудования, а также обучение персонала навыкам работы на оборудовании. (приказ № 538 от 26 ноября 2024 года, глава 2, пункт 16)

**Сатып алынатын тауардың техникалық ерекшелігі
"Интеграцияланған микроскопиялық талдау жүйесі"**

1	Тауар атаулары	EDAX Pegasus интеграцияланған микроскопиялық талдау жүйесі Octane Elite Super детекторы, Velocity Pro камерасы, Gatan, Inc.
2	Өлшем бірлігі	жинақ
4	Саны (көлемі)	1
5	Жеткізу мерзімі	Шарт жасалған сәттен бастап 120 күн
6	Шығарылған жылы	2026
7	Кепілдік мерзімі (айлармен)	12
8	Жүйенің техникалық сипаттамалары	<p>Үлгі: EDS Elite Super-Velocity Pro; Өндіруші: Gatan, Inc.;</p> <p>Интеграцияланған микроскопиялық талдау жүйесі энергияның дисперсиялық рентгендік спектроскопиясы (EDS) және кері шашыраңқы электронды дифракция (ebsd) деректерін бір уақытта жинауды қамтамасыз етуі керек. Бұл материалдың құрылымы мен қасиеттері арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік береді, бұл үлгілердің сипаттамаларын барынша толық түсінуге мүмкіндік береді.</p> <p>Жүйе энергия дисперсиясының микроанализінің (EDS)минималды сипаттамаларына ие болуы керек: Детектор: octane elite Super кремний дрейф детекторы (белсенді кристалды ауданы кемінде 70 мм² SDD кремний дрейф детекторы, Mn желісі бойынша 125 эВ қуат ажыратымдылығы) ЭҚК детекторын анықтау диапазоны (энергия дисперсиялық детектор) бериллийден (Z=4) Америкаға (Z=95)дейін Модуль дизайны: жоғары ажыратымдылықты қамтамасыз ету және сигналдың деградациясын болдырмау үшін Вакуумдалған SDD модулі. Салқындату технологиясы: сұйық азотты қолданбай (LN2-free). Энергетикалық ажыратымдылық: ≤ 125 эВ mn ka желісі бойынша 10 000 UI/c (CPS) санау жылдамдығымен. Элементтерді тіркеу ауқымы: al l (73 ev) сызығынан Am (americium) дейін. Ажыратымдылық тұрақтылығы: 200 000 UI/c (kcps) санау жылдамдығында > 90%. Кіріс терезесі: кремний нитридінен (Silicon nitride), төмен энергиялы рентген сәулелерінің жоғары өткізгіштігін қамтамасыз етеді. Жеңіл элементтермен жұмыс: санау жылдамдығы > 500 000 cps/c (CPS) кезінде көміртегі шыңдарын жинау мүмкіндігі. Көміртекті бүріккішті түзету: үлгідегі көміртекті жабынның әсерін автоматты түрде түзетуге арналған бағдарламалық құралдың болуы.</p>

	<p>Сандық талдау: бағдарламалық қамтамасыз ету эталондарды (стандарттарды) пайдалана отырып, сондай-ақ эталонсыз әдіспен химиялық құрамның сандық талдауын жүргізуді қолдауы тиіс. Талдау нүктеде, нүктелер торында, сызық бойымен немесе аудан бойынша жүргізілуі керек.</p> <p>Картаға түсіру: берілген тікбұрышты аймақ шегінде элементтерді аумақтық картаға түсіру әдісімен химиялық құрамға сандық талдау жүргізу мүмкіндігі.</p> <p>Нәтижелерді ұсыну: талдаудың барлық түрлері үшін элементтердің концентрациясын массалық және атомдық пайызбен (wt% және at%) көрсету.</p> <p>Басқару станциясы: Windows 11 (64 биттік операциялық жүйе) жұмыс істейтін компьютермен үйлесімділік.</p> <p>Жүйе ebsd талдауының келесі сипаттамаларына ие болуы керек (кері шағылысқан электрондардың дифракциясы):</p> <p>Жылдамдық пен дәлдік: жүйе секундына кемінде 2000 үлгіні индекстеу жылдамдығын (patterns per second) кем дегенде 99% табысқа жету (индекстеу) ықтималдығымен қамтамасыз етуі керек.</p> <p>Оңтайландыру: ең жақсы сигнал сапасына қол жеткізу үшін камера параметрлерін автоматты түрде оңтайландыру мүмкіндігінің болуы. Velocity Pro жоғары жылдамдықты CMOS камерасы кері шашыраған электрондардың дифракциялық суреттерін (EBSD) түсіруге арналған. Бұл модель деректерді жинау жылдамдығы мен сезімталдық арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті қамтамасыз етеді, бұл кристаллографиялық бағдарларды дәл картаға түсіруге мүмкіндік береді.</p> <p>Бағдарлау дәлдігі: кристалдық тордың бағдарлау дәлдігі 0,1 градустан жоғары болуы керек.</p> <p>Сканерлеу торы: сканерлеу нүктелерінің алтыбұрышты торын пайдалану (6 іргелес пиксель).</p> <p>Индекстеу алгоритмдері: үштік индекстеу әдісін қолдау (Triplet Indexing). Сенімділік индексін есептеу және қолдау (confidence Index).</p> <p>Жинауды автоматтандыру: кез келген пішіндегі (тікбұрышты немесе ерікті) бір немесе бірнеше таңдалған аймақтардан деректерді автоматты түрде жинау.</p> <p>Интеграцияланған бағдарламалық жасақтама: деректерді жинау бағдарламалық жасақтамасында нақты уақыт режимінде өлшеу параметрлерін автоматты түрде конфигурациялауға және оңтайландыруға мүмкіндік беретін интеграцияланған камераны басқару болуы керек.</p> <p>Лицензиялау: офлайн жұмыс үшін жеке лицензиясы бар EBSD деректерін өңдеуге арналған жетілдірілген бағдарламалық жасақтаманың болуы (қашықтағы компьютерде).</p> <p>Экспорт және үйлесімділік: өлшенген деректерді экспорттау және оларды кеңейтілген бағалау үшін мамандандырылған бағдарламалық жасақтамада ашу мүмкіндігі.</p> <p>Шекаралар мен текстураларды талдау: бағдарлау шамасына негізделген дән шекараларын саралау. Арнайы шекараларды анықтау (CSL-Coincidence site Lattice). Толық текстуралық талдау: түзу полності фигураларды (PF), кері полності фигураларды (IPF),</p>
--	--

	<p>бағдарларды бөлу функцияларын (ODF) құру. Тейлор мен Шмид факторларын есептеу.</p> <p>Визуализация және сүзу: фазаларды автоматты түрде тану және индекстеу, фазалық карталар мен бағдарларды құру. Қате индекстелген нүктелерді жою үшін деректерді сүзу. Карталарды дифракциялық контрастта көрсету. Нәтиженің дұрыстығының математикалық ықтималдығына негізделген дифракциялық карталардың сапа карталарын (IQ map) экспорттау.</p> <p>Жүйе детекторларды басқару, деректерді жинау және кешенді өңдеу үшін арнайы бағдарламалық жасақтама пакетімен жабдықталуы керек:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Octane elite детекторының моторлы қозғалыс жетегін басқару бағдарламалық құралы.2. EDAX APEX EBS бағдарламалық жасақтамасы-ыңғайлы бағдарламалық платформа шеңберінде кері шашыраңқы электронды дифракция (EBSD) картиналарын жинауды және сипаттауды қамтамасыз етеді. Қуатты суретті талдау мүмкіндіктері мен интуитивті интерфейстің үйлесімі пайдаланушыларға жоғары сапалы деректер бойынша есептерді жылдам, оңай және сенімді түрде жинауға, талдауға және қалыптастыруға мүмкіндік береді. Онлайн (аспапта) және офлайн (қашықтағы компьютерде)режимдерінде жұмыс істеуге арналған бір лицензияны қамтиды3. Edax prias бағдарламалық жасақтамасы (Velocity камералары үшін) - edax Velocity EBSD камерасымен бірге жұмыс істейді және кристалдардың бағыты, элементтік құрамы және үлгі бетінің топографиясы туралы мәліметтер алуға арналған. Онлайн режимінде (микроскопта) және офлайн режимінде (жеке компьютерде) пайдалануға арналған бір лицензияны қамтиды. PRIAS-бұл EBSD детекторын Контрасттың әртүрлі түрлерін (құрылымдық, химиялық) алу үшін детекторлар жүйесі ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін бірегей кескін қалыптастыру технологиясы, бұл құрылғының мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді. Фосфор экранына келетін сигнал негізінде кескіндерді қалыптастыру мүмкіндігі.4. Edax OIM analysis бағдарламалық құралы-OIM (Microsientation Imaging Microscopy) карталарын, диаграммаларды, графиктерді жасауға және текстуралық талдау жүргізуге мүмкіндік береді. Жоба ағашы, пакеттік процессор, QuickGen құралдар тақтасы, деректерді бөлу және бөлектеу функциялары және ebsd дифракциялық суреттерін индекстеу кіреді. Онлайн және офлайн режимде пайдалануға арналған екі лицензияны қамтиды.5. Жетілдірілген APEX EDS бағдарламалық жасақтамасы (APEX EDS Advanced Software) - EDS деректерін жинауға, талдауға, картаға түсіруге және есеп беруге ыңғайлы пайдаланушы интерфейсімен жылдам және дәл элементтік талдау үшін. Желіде (құрылғыда) және офлайн (бөлек жұмыс орнында) пайдалануға арналған бір лицензияны қамтиды.6. Edax prag бағдарламалық жасақтамасы, уақытша лицензия (time Limited) - индекстеу сапасын жақсарту мақсатында EBSD дифракциялық картиналары үшін сигнал/шу коэффициенттерін жақсартады. Алгоритм цифрлық шуды азайту үшін картаға түсіру
--	--

		<p>процесінде сақталған үлгілерді жергілікті орташалау әдісін пайдаланады, содан кейін кристаллографиялық бағыт пен фазаны дәл анықтау үшін өңделген деректерді қайта талдау (қайта индекстеу).</p> <p>Талдау режимдері: еркін нүктеде, таңдалған нүктелер тобында және сызық бойында (line Scan) элементтік микроанализ жүргізуге арналған стандартты функциялардың толық жиынтығы.</p> <p>Автоматтандырылған картаға түсіру: Элементті картаға түсіру: таңдалған аймақ бойынша химиялық элементтердің таралу карталарын автоматтандырылған құру. Фазалық картаға түсіру: үлгідегі әртүрлі химиялық фазаларды анықтау және визуализациялау үшін автоматтандырылған фазалық картаға түсіру. Деректерді оңтайландыру (CPS карталары): сигналдың әлсіз аймақтарын көрсететін секундына импульстік санау жылдамдығының карталарын (CPS карталары) құру. Бұл функция деректерді жинау сапасын визуалды бағалау және сандық талдау параметрлерін оңтайландыру үшін қолданылуы керек. Өлшеу тұрақтылығы: сигналдың ұзақ уақыт жинақталуында немесе егжей-тегжейлі картада орналасу дәлдігін қамтамасыз ететін электронды сәуленің дрейфін түзетудің (Drift Correction) кіріктірілген жүйесінің болуы. Аналитикалық есеп беру: графиктерді, кестелерді және кескіндерді стандартты кеңсе форматтарына экспорттау мүмкіндігі бар зерттеу нәтижелері бойынша кеңейтілген есеп беру құралдары. Лицензиялау: микроскопқа қосылмай, қашықтағы жұмыс орнында алынған деректерді өңдеуге және талдауға мүмкіндік беретін офлайн жұмыс бағдарламалық құралына (Remote/Offline License) қосымша лицензия беру.</p>
9	Жинақтау	<ul style="list-style-type: none"> - EDS-ebsd EDAX Pegasus интеграцияланған жүйесі (octane elite super детекторы, Velocity Pro камерасы) – 1 дана.; - Ebsd Velocity Pro камерасы, тек детектор блогы – 1 дана.; - Octane elite детекторының моторлы қозғалысын басқару бағдарламалық құралы-1 дана; - Octane elite super ЭҚК детекторы, детектор блогы және Порт ашасы-1 дана.; - Микроскопты басқару жинағы (Microscope control kit) (электронды микроскопқа қосылуға арналған интерфейс жинағын қамтиды) - 1 дана.; - Микроскоптың конфигурация жинағы, Velocity ebsd сериясы (порт штепсельдік блогы мен сәндік қаптамаларды қамтиды) - 1 дана.; - Қуат қосылымы жинағы (power completion kit), EDS-1 дана.; - Диагонали кемінде 27 дюйм болатын кең форматты монитор-1 дана.; - Жұмыс станциясы: HP Z4 G5 Tower Workstation немесе баламасы (аналогы); - Процессор: Intel Xeon W5-2465x, базалық жиілігі кемінде 3,10 ГГц, Turbo режиміндегі максималды жиілігі кемінде 4,70 ГГц, ядролар саны кемінде 16; - Қуат көзі: қуаты кемінде 1125 Вт, энергия тиімділігі кемінде 90%;

		<ul style="list-style-type: none"> - Графикалық карта: NVIDIA RTX A1000, жад көлемі кемінде 8 ГБ GDDR6, CUDA ядроларының саны кемінде 2304, PCIe v4 интерфейсі, қуаты 50 Вт немесе аналогтан аспайды; - Операциялық жүйе: Windows 11 Professional, 64 биттік, кем дегенде 24h2 нұсқасы; - Жедел жад: көлемі кемінде 32 ГБ, DDR5 түрі, жылдамдығы кемінде 4800 МТ/с, 16 ГБ DIMM Модулінің конфигурациясы (2) ; - Қатты күйдегі диск (С дискісі): көлемі кемінде 512 ГБ, NVMe SSD түрі; - Қатты диск (D дискісі): көлемі кемінде 12 ТБ, SATA HD интерфейсі; - EDAX APEX ebsd бағдарламалық жасақтамасы (онлайн (аспапта) және офлайн (қашықтағы компьютерде)режимдерінде жұмыс істеуге арналған бір лицензияны қамтиды; - Edax prias бағдарламалық жасақтамасы (Velocity камералары үшін); - Edax OIM Analysis бағдарламалық жасақтамасы; - Жетілдірілген APEX EDS бағдарламалық жасақтамасы (APEX EDS Advanced Software); - Ebsd үшін камера тірегі-Velocity Pro жүйесі (Camera support) – 1 дана.; - Edax prar бағдарламалық жасақтамасы, уақытша лицензия (Time Limited); - AMCS дерекқоры (AMCS деректер базасы); - Үздіксіз қуат көзі, қуаты кемінде 6 кВт;
10	Жабдықты іске қосуға қойылатын талаптар	Пайдалану орнында жабдықты іске қосу-баптау. Процедураны оқытудан өткен сертификатталған сервистік инженер жүргізуі керек. Оқу сертификатын қоса беріңіз
11	Қажетті нұсқаулар мен құжаттар	Орнату талаптары туралы толық ақпараты бар Орнату нұсқаулығы. Құрылымы дұрыс және қауіпсіз пайдалану және техникалық қызмет көрсету бойынша егжей-тегжейлі нұсқаулары бар пайдаланушы нұсқаулығы.

Сатып алынатын жабдықтың құнына он мың еселенген айлық есептік көрсеткіштен астам жабдықты Қазақстан Республикасында тіркеуге, жабдықты пайдаланудың алғашқы үш жылындағы шығыс материалдарына, жабдықты жеткізуге, монтаждауға, орнатуға, іске қосу-баптауға, сондай-ақ персоналды жабдықта жұмыс істеу дағдыларына үйретуге арналған шығындар енгізіледі. (2024 жылғы 26 қарашадағы № 538 бұйрық, 2-тарау, 16-тармақ)