

## Список оборудования

к закупке для создания лабораторно-производственного комплекса и чистых производственных помещений Нанотехнологического центра в г. Казани.

№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
1	Программно-аппаратный комплекс, в составе: - Аналитический просвечивающий электронный микроскоп (АПЭМ) - Аналитический растровый электронный микроскоп (АРЭМ) - Оборудование для пробоподготовки - Система количественного морфометрического анализа электронно-микроскопических изображений	1	Jeol JEM-2100, JSM-7500FA, EM-09100IS + JEE-420T
2	Оже-микронзонд	1	Оже-микронзонд JAMP-9500F.
3	Атомный силовой микроскоп		JSPM-5200
4	РДА — рентгendifракционные методы исследования; XRD - X-ray diffraction Рентгеновская дифрактометрия	1	RIGAKU SmartLab с высокоскоростным детектором
5	Рентгенофлуоресцентная спектрометрия (XRF, РФА, РФСА) с волновой дисперсией, с приставкой с гелиевым модулем для анализа жидкостей	1	RIGAKU PRIMUS II
6	Многофотонный конфокальный лазерный сканирующий микроскоп с тандемным сканером с системой спектральной детекции	1	Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп NIKON AIR MP с фемтосекундным лазером для многофотонной микроскопии Chameleon Vision II
7	Бинокулярный Upright стереомикроскоп, с люминесцентной приставкой и поляризаторами. Оборудование для пробоподготовки.	1	Nikon Eclipse LV100POL , пробоподготовка согласно спецификации
8	Универсальный промышленный микроскоп, для исследования образцов в отраженном и проходящем свете методами светлого/темного поля, DIC и простой поляризации, с галогенным эпископическим источником освещения	1	Nikon Eclipse LV100DA-U
9	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой с электронной/лазерной абляцией	1	Nexion 300X Perkin-Elmer



№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
10	Термогравиметрический / Дифференциальный термический анализатор	1	PerkinElmer. Система синхронного ТГ/ДСК/ИК/ГХМС анализа на базе анализатора STA6000, ИК-Фурье спектрометра Spectrum 100S и хроматомасс спектрометра
11	Жидкостной хроматограф UHPLC с масс-селективными детекторами SQ, TOF, UV-детектором, генератором азота	1	Flexar FX-15, AS, UV-Vis & Flexar SQ 300 MS, PenTOF MS, NITROFLOW PerkinElmer
12	Система жидкостной хроматографии HPLC /UPLC с различными детекторами (рефрактометр, диодно-матричный, флуоресцентный, сканирующий УФ/видимого диапазона)	1	Flexar LC, 4-x pump, UPLC FX 15, AS, DAD, RI, FL, UV/Vis, PerkinElmer
13	Газовый хроматограф с парофазным дозатором TURBOMATRIX HS 40 trap	1	Clarus 680, TMHS-40trap PerkinElmer
14	Газовый хроматомасс-спектрометр с термодесорбционной приставкой Turbomatrix TD	1	Clarus 680 GC/MS, TMTD 300 PerkinElmer
16	УФ\ВИД\бЛИК спектроскопия	1	Lambda 1050 PerkinElmer
15	Анализатор для определения ионов: фторидов, хлоридов, бромидов, фосфатов, и др. анионов	1	Metrohm, 881 Compact IC plus Anion MCS
17	ИК-Раман Фурье спектрометр, поляризатор	1	Bruker Optics VERTEX Series FT-IR Spectrometer +RAMII
18	Анализатор размера частиц с функцией измерения молекулярной массы и Дзета-потенциала	1	Malvern Zetasizer Zano ZS
19	Анализатор размера частиц (Malvern, США)	1	Mastersizer 2000
20	Анализатор размера пор и площади поверхности	1	Quantachrome NOVA® 1200
21	Микротвердомер по Виккерсу	1	Leco LV-700



№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
-------	--------------	-----	--------------

**Вспомогательное оборудование  
Оборудование инфраструктуры**

22	Генератор жидкого азота	1	Генератор жидкого азота
23	Танк для жидкого аргона	1	криогенный сосуд-газификатор EuroCyl-230/22
24	Генератор азота с воздушным компрессором	1	Генератор азота "Ада-0,010" производительностью от 2,6 до 19,25 м3/час
25	Установка для получения и подготовки особо чистой воды	1	Elix Advantage 5+Milli-Q Advantage A10
26	Вертикальный лабораторный холодильник	2	Liebherr FKEX 3600
27	Вертикальный лабораторный морозильник: объем 250 л -86 градусов	1	DFU-256CE
28	Лабораторная посудомоечная машина	2	Miele 7883
29	Газобаллонное оборудование для газов: водород, азот, кислород, гелий, аргон.	1	баллоны 40л, высокочистые редукторы, вентили, манометры, сосуды Дьюара
30	Аналитические весы GH-252, 250г / 101г x 0,1мг / 0,01мг, A&D	2	GH-252,A&D
31	Аналитические весы GH-200, 220г x 0,1мг, A&D	2	GH-200,A&D
32	Прецизионные весы GX-600 610г/0,001г, A&D	2	GX-600,A&D
33	Прецизионные весы GX-2000 2100г/0,01г, A&D	2	GX-2000,A&D
34	Микродозатор одноканальный (постоянного/переменного объема)	30	LLG, Согласно спецификации
35	Микродозатор многоканальный	6	Eppendorph, Согласно спецификации
36	Муфельная печь, объем 30 л, Т - 1340 С	1	LH 30/13 (фирма LAC, Чехия)
37	Вакуум-сушильный шкаф	1	VD 115 Binder
38	Шкаф сушильный	2	Binder ED 115
39	Термостат	1	Binder M240
40	Лабораторная посуда	1	Согласно описи
41	Комплект реактивов, стандартов и расходных материалов		Согласно спецификации
42	Штативы лабораторные	10	Штатив согласно спецификации
43	Подъемный столик	3	Подъемный столик № 9.118 945
44	Вакуумный насос	1	Vacuubrand RZ 6
45	Флакон-диспенсеры	5	Dispensette® Organic



№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
46	ПК	20	
47	Электронный термометр (разные диапазоны)	3	поз. 11-14, 17, 18, 25, 47-49, 61, 64 Термометр testo 922/925, точность 0,5°C
48	ИК-термометр	1	Digital thermometer, with laser Proscan 520, -32...+760°C
49	Метеостанция	3+1	RST METEOLIGHT 876 + RST METEOSCAN PRO 923
50	Набор металлических инструментов	3	Набор химика Большой, 9 принадлежностей
51	Стеклодувная мастерская, в комплекте:	1	Часть оборудования изготавливается под заказ.
	Стол стеклодува 1200x800x900 (выс), покрытие - асбест или аналог	2	
	Горелка стеклодувная большая (подвод воздуха и кислорода)	1	
	Горелка стеклодувная малая	1	
	Горелка ручная	1	
	Горелка водородно-кислородная	1	
	Воздушный компрессор (воздуходувка)	1	
	Печь большая	1	
	Печь малая	1	
	Шлифовальный станок	1	
	Дисковая пила	1	
	Набор металлических инструментов	1	
Вакуумный контрольный пост на базе вакуумного насоса RZ6	1		
52	Бидистиллятор 8 л/ч + дистиллятор 30 л/ч	1	GFL-2002, GFL 2108



№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
<i>Пробоподготовка</i>			
53	Ультрамикротом	1	ULTRACUT EM UC7 + EM FC7 Low Temperature Sectioning System + EM TP Tissue Processor (Leica)
54	СВЧ-минерализатор, (Berghoff, Германия)	1	SpeedWave MWS
55	Ротационно-вакуумный испаритель с насосом	1	Heidolph Hei-Vap Advantage HL/HB/G3B 230V, 50/60
56	Система для твердофазной экстракции в комплекте с патронами	1	SPE Vacuum Manifold - DL (Disposable Liner), 24-port model (Supelco)
57	Аппарат для вакуумной фильтрации	1	"ALL-GLASS" (Millipore) с насосом
58	Центрифуга лабораторная	1	Hettich Universal 320R,
59	Ультразвуковой гомогенизатор	1	Sonopuls HD 3100 в комплектации согласно ТЗ
60	Ультразвуковая мойка	2	Bandeline DT 255H
61	Пробирочный шейкер (вортекс)	1	VORTEX Genius3
62	Лабораторные мельницы для сухих и увлажненных материалов	2	A11 basic Аналитическая мельница
63	Гомогенизатор механический	1	SilentCrusher M (средний)
64	Жидкостной термостат универсальный	1	Huber K6-CC-NR with Silikon oil
65	Миницентрифуга для микропробирок с охлаждением	1	MICRO 200 R (Hettich)
66	Магнитная мешалка с нагревом, подставками для круглодонных колб, перемешивающими элементами	3	RCT basic safety control IKAMAG, Heidolph MR Hei-End
67	Плитки или платформы нагревательные (колбогрейки)	5	IKA C-MAG HP 7, C-MAG HP 10, EMX
68	Мешалка верхнеприводная	1	RW 20 digital
69	Шейкер орбитальный, возвратно-поступательный	2	IKA KS260, HS260
70	Шейкер термостатируемый	1	IKA KS4000i
71	Лабораторный экстрактор (Сокслет, Рэндел)	2	Serial extraction apparatus R 106 S soxhlet/fat, 6 position, 100ml
72	Многоместная мешалка с нагревом	1	RT10 power IKAMAG®
73	Спин-коутер	1	Chemat precision spin-coater



№ п/п	Оборудование	шт.	Модель из ТЗ
<i>Классические методы</i>			
74	рН-метр/кондуктометр	1	WTW inoLab® Multi pH/Oxi/Cond 720 set with Sentix® 81, TetraCon® 325 and CellOx® 325
54	Рефрактометр цифровой	1	RA-600, Kyoto Electronics
57	Титратор автоматический+ХПК	1	AT-610+МКС-610, Kyoto Electronics
41	Вискозиметр Брукфелда	1	Haake Viscotester® 7 plus
68	Анализатор влажности	1	ИК-анализатор влажности MF-50
42	Аппарат для определения температуры плавления (автомат)	1	Melting point apparatus automatic, model SMP 40
40	Плотномер портативный	1	DA-640, Kyoto Electronics
36	Индикаторная бумага (Йодкрахмальная, Конго, Лакмусовая, Метилоранжевая, Универсальная рН 1-12, Универсальная инд. бумага рН 0-12, Фенолфталеиновая) в упаковках	7	Machery Nagel



Линия MEMS

*Участок тонких пленок*

83	Установка сухого травления	1	Dry Etching System NLD-570 (ULVAC)
84	Установка для осаждения из газовой фазы	1	Plasma-CVD System CC-200 (ULVAC)
85	Установка электронно-лучевого испарения/напыления	1	E-beam deposition ei-7 (ULVAC)
86	Система магнетронного напыления	1	Sputtering deposition CS-L (ULVAC)
87	Система для измерений и контроля с функциями интерферометра, лазерного конфокального микроскопа с функцией изменения длины волны		Optelics H1200(WIDE)
88	Компактный высокоскоростной спектроскопический эллипсометр для измерения толщин пленок с точностью 10ангстрем		UNECS-2000 (ULVAC)
<i>Литография</i>			
89	Система для нанесения электронного резиста на подложку	1	Cee 200X (Brewer Science, Япония)
90	Система для закрепления электронного резиста на подложке	1	Cee 1300X (Brewer Science, Япония)
91	Система для проявки электронного резиста	1	Cee 200XD (Brewer Science, Япония)
92	Установка электронно-лучевой литографии	1	JBX-5500FS (JEOL)
<i>Участок обработки пластин</i>			
93	Система резки пластин	1	dad3240 (Disco, Япония)
94	Система отмывки пластин	1	DCS-1440 (Disco, Япония)
95	Система для фильтрации с замкнутым циклом	1	DWR-1720 (Disco, Япония)
96	Система для шлифовки и полировки пластин	1	DAG-810 (Disco, Япония)
<i>Участок сборки</i>			
97	Установка для плазменной обработки	1	PDC210
98	Установка для монтажа кристаллов	1	T-3002-FC3 (Tresky)
99	Установка для сварки	2	4523; 4524 (K&S)
100	Установка тестирования микросоединений	1	4000PXY
101	Вакуумная печь для вакуумной пайки, корпусирования и термообработки Si пластин	1	VLO-6
102	Установка шовно-роликовой сварки с атмосферной камерой	1	SM-8500+Alfa MX-2000
103	Промышленная печь	1	PV-212M
104	Гелиевый теческатель; установка определения больших течей; камера опрессовки; тестовая камера	1	HT565
105	Система лазерной маркировки	1	ML-7321C
106	Зондовая 4-х контактная станция	1	nProber (Zyvex)
107	Вытяжной шкаф для хим. операций	2	Yamato, Япония



## Учебный класс

108	Сканирующий зондовый микроскоп с Рамановским спектрометром	1	AIST OmegaScope SL
109	Учебный аналитический растровый электронный микроскоп с детектором вторичных электронов и ЭДС	1	JEOL JSM-6010LA
110	Оптический микроскоп	1	Nikon Eclipse LV100D/DA-U



## Список методов

### 1. Рентгеновские методы:

Методы анализа состава, структуры и свойств различных материалов, основанные на взаимодействии рентгеновского излучения с материалом образца.

- a. Рентгеновская дифрактометрия (РД, XRD):
- b. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия с волновой дисперсией (XRF, РФА, РФС):

### 2. Электронная микроскопия:

Методы анализа состава, структуры и свойств различных материалов, основанные на взаимодействии потока ускоренных электронов с материалом образца.

- a. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ, TEM):
- b. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия (СЭМ, РЭМ, SEM) с энерго-дисперсионным спектрометром (ЭДС, EDS):

c. Зондовая сканирующая Оже микроскопия (ASPM):

### 3. Атомно-силовая микроскопия (АСМ, AFM):

### 4. Оптическая микроскопия:

Методы анализа микрообъектов, основанные на взаимодействии видимого света (пропускание, отражение, флуоресценция, преломление и т.д.) с образцом.

a. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия со спектральной детекцией (ЛСКМ, SLSM):

- b. Стереомикроскопия:
- c. Люминесцентная микроскопия (ЛМ):
- d. Поляризационная микроскопия:
- e. Оптическая микроскопия в проходящем и отраженном свете методами светлого/темного поля:

### 5. Молекулярная спектроскопия:

Методы, основанные на анализе различных спектров молекул (электронных переходов, колебательных, вращательных и т.д.).

- a. Спектроскопия УФ/видимого/ближнего ИК диапазона (UV/Vis/near IR):
- b. ИК-Фурье спектрометрия (FTIR):
- c. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР), или Рамановская спектроскопия (Raman):

### 6. Методы термоанализа:

Группа методов исследования физических, физико-химических и химических свойств материалов, основанных на регистрации различных параметров (изменение линейных размеров, тепловые эффекты, изменение массы и др.) в условиях контролируемой температуры и атмосферы образца

- a. Термогравиметрия (ТГА, TGA):
- b. Синхронный термический анализ с последующим исследованием продуктов методами инфракрасной и масс-спектрометрии (СТА + ИК, ГХ/МС, СТА + ИР, GC/MS):

### 7. Масс-спектрометрия:

Метод исследования вещества путём определения отношения массы к заряду (качества) и количества заряженных частиц, образующихся при том или ином процессе воздействия на вещество (ионизации).

- a. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой и системой лазерной абляции (ИСП-МС, ICP-MS):
- b. Квадрупольная масс-спектрометрия (МС, MS, Q-MS):
- c. Времяпролетная масс-спектрометрия (TOF-MS):

### 8. Хроматографические методы:

Динамические сорбционные методы разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Основаны на распределении веществ между двумя фазами — неподвижной (твёрдая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент).



a. Газовая хроматография с пламенно-ионизационной, электрозахватной, масс-селективной детекцией, автодозаторами жидких образцов, термодесорбционным и дозатором равновесного пара (ГХ (ПИД, ЭЗД), ГХ/МС + ТД, ДРП; GC (FID, ECD, GC/MS + TD, HS):

b. Высокоэффективная жидкостная хроматография с различными типами детекторов: диодно-матричным, сканирующим УФ/видимого диапазона, рефрактометрическим, флуоресцентным (ВЭЖХ, HPLC):

c. Сверхвысокоэффективная (Ультра) жидкостная хроматография с квадрупольной и времяпролетной масс-спектрометрической детекцией, детекцией в УФ/видимой области спектра (УЭЖХ, СВЭЖХ, UPLC, UPLC-MS):

d. Ионная хроматография (ИХ, IC):

9. Общелабораторные методы, включая:

a. pH-метрия, кондуктометрия;

b. Титрование, включая определение ХПК и общей жесткости воды;

c. Измерение плотности;

d. Вискозиметрия;

e. Рефрактометрия;

f. Определение температуры плавления;

g. Анализ влажности.

h. Определение размеров частиц и молекулярной массы, Дзета-потенциала

i. Анализ площади поверхности и размеров пор

10. Методы пробоподготовки, включая:

a. Метод дозирования равновесного пара;

b. Термическая десорбция;

c. Экстракция;

d. Твердофазная экстракция;

e. Микроволновое разложение при высоком давлении;

f. Диспергирование и гомогенизация (механическая и ультразвуковая);

g. Фильтрация, вакуумная фильтрация.