

**AIZPILDA PRETENDENTS**

2. pielikums

Atklāta konkursa „Rentgena starojuma absorbcijas spektrometrs ar nanomēroga izšķirtspēju” nolikumam

iepirkums id.nr. LU CFI 2017/5/ERAF

**TEHNISKĀ SPECIFIKĀCIJA UN**

**TEHNISKĀ PIEDĀVĀJUMA IESNIEGŠANAS FORMA**

*Iepirkums tiek veikts ERAF projekta Nr. Nr.:1.1.1.4/17/I/002 „Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta pētniecības infrastruktūras attīstība” vajadzībām.*

## I Iekārtas nosaukums: Rentgena starojuma absorbcijas spektrometrs ar nanomēroga izšķirtspēju.

## II CPV kods: 38000000-5 *Laboratorijas, optiskās un precīzijas ierīces/ Laboratory, optical and precision equipments*

## III Iekārtas piegādes un uzstādīšanas termiņš: 8 mēnešu laikā no līguma noslēgšanas.

## IV Par iekārtas tehniskās specifikācijas prasībām atbildīgais speciālists – Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta vadošais pētnieks Aleksejs Kuzmins (kontaktinformācija atrodama: nolikumā un [www.cfi.lu.lv](http://www.cfi.lu.lv) sadaļā “Par institūtu” apakšsadaļā “Personāls”.

## 1. Nenodefinētās prasības, preču zīmes un piegādājamo iekārtu stāvoklis

Ja tehniskajās specifikācijās kāda preču tehniskā prasība nav definēta, tai ir jāatbilst minimālajām vispārpieņemtajām prasībām vai standartiem. Ja ir minētas preču zīmes vai piegādātāji vai ražotāji, tas ir jāsaprot kā atsauce uz pielīdzināmu vai augstāku kvalitāti. Līguma ietvaros piegādājamā(s) iekārta(s) nedrīkst būt lietotas, tajās nedrīkst būt iebūvētas lietotas vai renovētas daļas.

If some of technical requirements are not defined in the technical specification, it must comply with the minimum commonly accepted requirements or standards. If trademarks or suppliers or manufacturers are mentioned, this should be understood as referring to comparable or higher quality. The equipment (s) supplied within the framework of the contract shall not be used, they shall not have built-in used or renovated parts.

**2. Minimālās tehniskās prasības**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N.p.k.** | **Nosacījumi/Requirements** | | **Pasūtītāja prasības/ Contracting Authority’s requirements** | **Pretendenta piedāvājums/ tenderer’s offer** |
|  | **X-ray absorption spectrometer with nano-scale resolution** | **Rentgena starojuma absorbcijas spektrometrs ar nanomēroga izšķirtspēju** | 1 (viens) komplekts  1 (one) set |  |
| **0.** | **General requirements** | **Vispārīgas prasības** |  |  |
| 0.1 | Undefined requirements | Nenodefinētas prasības | Ja tehniskajās specifikācijās kāda uz šo līgumu attiecošās tehniskā prasība nav definēta, tai ir jāatbilst minimālajām vispārpieņemtajām prasībām vai standartiem.  If some of technical requirements are not defined in the technical specification, it must comply with the minimum commonly accepted requirements or standards. |  |
| 0.2 | Technical condition of equipment to be delivered | Piegādājamās iekārtas stāvoklis | Līguma ietvaros piegādājamā iekārta nedrīkst būt lietota, tajā nedrīkst būt iebūvētas lietotas vai renovētas daļas.  The equipment supplied in the contract shall not be used, it shall not have built-in used or renovated parts. |  |
| **1.** | **Deep cooled CCD camera module** | **CCD kameras modulis ar dziļo dzesēšanu** |  |  |
| 1.1. | Number of active pixels | Aktīvo pikseļu skaits | Ne mazāk kā 1000 x 255  No less than 1000 x 255 |  |
| 1.2. | Pixel size (W x H) | Pikseļa izmērs (W x H) | Ne mazāk kā 26 x 26 μm  No less than 26 x 26 μm |  |
| 1.3. | Register well depth | Maksimālais lādiņš uz vienu pikseli (“register well depth”) | >900 000 e- |  |
| 1.4. | Lowest sensor temperature with thermoelectric cooling | Zemākā sensora temperatūra ar termoelektrisko dzesēšanu | Ne mazāk kā -100˚C  No less than -100˚C |  |
| 1.5. | Lowest dark current @ max cooling | Zemākā tumsas strāva ar maks. dzesēšanu | <0.0003 e- /pixel/sec |  |
| 1.6. | Maximum spectra per sec | Maksimālais spektru skaits sekundē | >270 (Full Vertical Bin) |  |
| 1.7. | Typical Read noise | Tipiskais lasīšanas troksnis | < 13 e- @ 1MHz ātruma  < 13 e- @ 1MHz speed |  |
| 1.8. | Sensitivity | Jutīgums | Regulējams no 2.5 – 10 e-/mērījumu  Adjustable from 2.5 – 10 e-/count |  |
| 1.9. | Linearity | Linearitāte | > 99% |  |
| 1.10. | Fastest readout rate | Ātrākais nolasīšanas ātrums | ≥3 MHz |  |
| 1.11. | Shortest Vertical clock speed | Īsākais vertikālais nolasīšanas ātrums | <3 μs |  |
| 1.12. | Peak quantum efficiency | Maks. kvantu efektivitāte | >90% 500-700 nm diapazonā  >90% within 500-700 nm range |  |
| 1.13. | Fringe suppression technology | “Fringe” slāpēšanas tehnoloģija | Sensoram jābūt ar “anti-fringe” tehnoloģiju  Sensor should have anti-fringing technology |  |
| 1.14. | Interface | Interfeiss | USB 2.0 savienojums (connection) |  |
| 1.15. | Sensor chamber vacuum integrity warranty | Sensora kameras vakuuma hermētiskuma garantija | sensoru kameras vakuuma hermētiskums vismaz 5 gadi  at least 5 years for sensor chamber vacuum integrity |  |
| **2.** | **Thermoelectrically Cooled PMT module with power supply** | **Termoelektriski dzesēts PMT modulis ar barošanas avotu** |  |  |
| 2.1. | Spectral response | Spektrālā jutība | ne mazāk kā 190-900 nm diapazonā  in the range not less than 190-900 nm |  |
| 2.2. | Peak sensitivity wavelength | Maksimālā jutīguma viļņa garums | 390-460 nm diapazonā  in the range 390-460 nm |  |
| 2.3. | Max. dark current | Maks. tumsas strāva | <=1.0 nA |  |
| 2.4. | Thermoelectrical cooling with Max. cooling temperature without condensation | Termoelektriskā dzesēšana ar maks. dzesēšanas temperatūru bez kondensāta veidošanās | vismaz 20°C  at least 20°C |  |
| **3.** | **Monochromator for CCD and PMT** | **CCD un PMT monohromators** |  |  |
| 3.1. | Focal length | Fokusa attālums | Ne mazāk kā 320 mm, ne vairāk kā 350 mm  No less than 320 mm, no more than 350 mm |  |
| 3.2. | Adaptive focus | Adaptīvais fokuss | Automātiska fokusa optimizēšana, mainot režģi  Automatic optimization of focus when changing between gratings |  |
| 3.3. | Number of gratings per turret | Instalēto režģu skaits | Ne mazāk kā 4 režģi  No less than 4 gratings |  |
| 3.4. | Gratings | Režģi | * 300l/mm @ 500 nm maksimālā efektivitāte * 600l/mm @ 500 nm maksimālā efektivitāte * 1200l/mm @ 400 nm maksimālā efektivitāte   1800l/mm hologrāfiskais režģis, optimizēts 200-650 nm diapazonam   * 300l/mm @ 500 nm blaze * 600l/mm @ 500 nm blaze * 1200l/mm @ 400 nm blaze * 1800l/mm holographic grating optimized for 200-650 nm range |  |
| 3.5. | Input | Ievade | Motorizētas ieejas sprauga ar SMA 905 savienotāju un XY regulēšanu  Motorized entrance slit with SMA 905 input and XY adjustment |  |
| 3.6. | Dual outputs | Duālā izeja | * Motorizēta izejas sprauga * CCD izeja * Motorized exit slit * CCD output |  |
| 3.7. | Filter wheel | Filtru disks | Motorizēts disks 1” filtriem  Motorized filter wheel for 1” filters |  |
| 3.8. | Maximum shutter speed | Maksimālais slēdža ātrums | > 30Hz |  |
| 3.9. | Wavelength accuracy center | Viļņu garuma precizitāte | < 0.05 nm |  |
| 3.10. | Resolution and bandpass | Izšķirtspēja un caurlaidības josla | Vismaz 40 nm caurlaidības josla un izšķirtspēja <0.05 nm ar 1800l/mm režģi  At least 40 nm bandpass and resolution < 0.05 nm with 1800l/mm grating |  |
| 3.11. | Interface | Interfeiss | USB 2.0 savienojums (connection) |  |
| 3.12. | Fibers | Šķiedras | Optiskā šķiedra “round-to-line” signālu savākšanai no galvanoskenera uz monohromatora ieejas portu, kurā ir vismaz 15 serdeņi ar 100 μm diametru  Round-to-Line optical fiber for signal collection from galvoscanner to monochromator entrance port, with at least 15 cores with 100 µm diameter |  |
| **4.** | **Excitation lasers (2 pcs.)** | **Ierosināšanas lāzeri (2 gab.)** |  |  |
| 4.1. | Laser type | Lāzera tips | DPSS (diode-pumped solid-state) |  |
| 4.2. | Wavelengths | Viļņu garumi | 442 nm un 532 nm  442 nm and 532 nm |  |
| 4.3. | Stability | Stabilitāte | +/-1 % rms vairāk nekā 4 stundas  +/-1 % rms over 4 hours |  |
| 4.4. | Laser operation mode | Lāzera darbības režīms | SLM režīms - abi lāzeri  single longitudinal mode (SLM) – both lasers |  |
| 4.5. | Power output at fiber | Jauda no šķiedras | > 40mW (for 442 nm)  > 100mW (for 532 nm) |  |
| 4.6. | Fiber Connector | Šķiedru savienotājs | FC savienotājs, kas ir saderīgs ar galvanoskenera lāzera ievadi  FC connector compatible with galvoscanner laser input |  |
| 4.7. | Optical fibers | Optiskās šķiedras | Šķiedrām vajadzētu būt saderīgām ar lāzeriem  Compatible fibers should come with lasers |  |
| **5.** | **Video microscope module** | **Video mikroskopa modulis** | **Video mikroskopa modulis** |  |
| 5.1. | Camera port | Kameras ports | C-savienojums  C-mount |  |
| 5.2. | Galvoscanner port | Galvanoskenera ports | C-savienojums  C-mount |  |
| 5.3. | Manual turret | Manuālais tornis | Ar stiprinājuma vietu 4 objektīviem  Should have mounts for 4 objectives |  |
| 5.4. | Objectives | Objektīvi | * 10x bezgalībā koriģēts objektīvs (WD >= 34 mm) * 20x bezgalībā koriģēts objektīvs (WD >= 20 mm) * 50x bezgalībā koriģēts objektīvs   (WD >= 13 mm)   * 100x bezgalībā koriģēts objektīvs   (WD >= 13 mm)   * 10x infinity corrected objective (WD >= 34 mm) * 20x infinity corrected objective (WD >= 20 mm) * 50x infinity corrected objective   (WD >= 13 mm)   * 100x infinity corrected objective   (WD >= 13 mm) |  |
| 5.5. | Optical system illumination | Optiskās sistēmas apgaismojums | Tele-centrēts atstarojošs ar apertūras diafragmu  Tele-centric reflective with aperture diaphragm |  |
| 5.6. | Illuminator | Apgaismotājs | Optisko šķiedru apgaismotājs ar vismaz 100W  Fiber optic illuminator with at least 100W |  |
| 5.7. | Mounting frame | Montāžas rāmis | L-veida montāžas rāmis  L-type mounting frame |  |
| 5.8. | Weight | Svars | ne vairāk kā 1.3 kg  no more than 1.3 kg |  |
| 5.9. | Imaging camera on microscope camera port | Fotografēšanas kamera uz mikroskopa kameras porta | Vismaz 1.4 MP CCD krāsu kamera ar ātrumu >40 kadri sekundē, USB3.0 savienojums  At least 1.4 MP CCD color camera with >40 fps, interface USB3.0 |  |
| **6.** | **Sample positioning module** | **Paraugu pozicionēšanas modulis** |  |  |
| 6.1. | Positioning axes | Pozicionēšanas asis | Vismaz 3 asis: XYZ  At least 3 axes: XYZ |  |
| 6.2. | Travel range | Kustības diapazons | Vismaz 30 mm x 30 mm x 30 mm  At least 30 mm x 30 mm x 30 mm |  |
| 6.3. | Minimum incremental motion | Minimālais kustības solis | < 10 nm |  |
| 6.4. | Unidirectional repeatability over entire travel range: | Vienvirziena atkārtojamība visā kustības diapazonā | < 40 nm |  |
| 6.5. | Load capacity | Kravnesība | > 5 N |  |
| 6.6. | Encoder | Kodētājs | Integrēts lineārs optiskais kodētājs  Integrated linear optical encoder |  |
| 6.7. | Controller Interface | Kontroliera interfeiss | USB 2.0 savienojums (connection) |  |
| **7.** | **Microscope positioning module** | **Mikroskopu pozicionēšanas modulis** |  |  |
| 7.1. | Positioning axes | Pozicionēšanas asis | Vismaz 2 asis: YZ  At least 2 axes: YZ |  |
| 7.2. | Travel range | Kustības diapazons | Vismaz 100 mm x 100 mm  At least 100 mm x 100 mm |  |
| 7.3. | Minimum incremental motion | Minimālais kustības solis | Vismaz 100 nm  At least 100 nm |  |
| 7.4. | Drive type | Motora veids | DC motors ar pārnesumkārbu  DC gear motor |  |
| 7.5. | Load capacity | Kravnesība | > 15 kg |  |
| 7.6. | Controller Interface | Kontroliera interfeiss | USB 2.0 savienojums (connection) |  |
| **8.** | **Confocal imaging module** | **Konfokālais attēlveidošanas modulis** |  |  |
| 8.1. | Scan head | Skenera veids | Galvo-rezonanses skenēšanas galva ar vismaz 7 kHz rezonanses skeneri (X) un galvanoskenējošu spoguli (Y)  Galvo-Resonant Scan Head with at least 7 kHz Resonant Scanner (X) & Galvo Scan Mirror (Y) |  |
| 8.2. | Galvo-Resonant Scan Speed | Skenera ātrums | > 25 fps at 512 x 512 pikseļi (pixels)  > 390 fps at 512 x 32 pikseļi (pixels)  > 1.5 fps at 4096 x 4096 pikseļi (pixels) |  |
| 8.3. | Unidirectional scan resolution | Vienvirziena skenēšanas izšķirtspēja | Līdz 4096 x 4096 pikseļi  Up to 4096 x 4096 pixels |  |
| 8.4. | Scan Zoom | Skenēšanas palielinājums | Vismaz no 1x līdz 8x reizes nepārtraukti  At least 1x to 8x continuous |  |
| 8.5. | Motorized pinhole wheel | Motorizēts ritenis ar diafragmām | 16 dažādas diafragmas ar litogrāfisko kvalitāti un izmēriem no Ø25 μm līdz Ø2 mm  16 sizes of lithographic round pinholes ranging in size from Ø25 μm to Ø2 mm |  |
| 8.6. | Detectors | Detektori | 2 kanālu PMT modulis (spektrālais diapazons vismaz 190-900 nm, maksimālā tumsas strāva <= 10 nA) ar ātri maināmu dihroisko staru dalītāju un emisijas filtru turētāju  2 channel PMT module (spectral response in the range at least 190-900 nm, Max. dark current <=10 nA) with quickly interchangeable dichroic beamsplitter and emission filter holder |  |
| 8.7. | Filter set | Filtru komplekts | Emisiju filtru komplekts (kurus nosaka lāzeri), kas bloķē lāzera gaismu, iekļūstot PMT, un katram lāzera viļņu garumam nodrošina caurlaidības joslas (katram kanālam) un dihroisko staru dalītāju katram lāzera viļņu garumam  Emission filters (Included Filters Determined by Lasers) that block laser light from entering the PMTs and provide pass bands (for each channel) and dichroic beamsplitter for each laser wavelength |  |
| **9.** | **Optical table** | **Optiskais galds** |  |  |
| 9.1. | Dimensions | Izmēri | Vismaz 1.0 m x 2.0 m x 200 mm, bet ne vairāk kā 1.1 m x 2.1 m x 220 mm  At least 1.0 m x 2.0 m x 200 mm, but no more than 1.1 m x 2.1 m x 220 mm. |  |
| 9.2. | Active isolator legs height | Aktīvā izolatora kāju augstums | Ne augstāk kā 750 mm, bet ne zemāk kā 650 mm  No more than 750 mm, but no less than 650 mm |  |
| 9.3. | Core construction | Galda iekšējā konstrukcija | “Steel Honeycomb” |  |
| 9.4 | Threads and spacing of mounting holes | Vītne un atstarpes starp montāžas atverēm | M6 vītne, attālums starp montāžas atveru centriem 25 mm  M6 tapped holes on 25 mm centers |  |
| 9.5 | Air pump for optical table | Gaisa sūknis optiskajam galdam | Savietojams manuāls gaisa sūknis  Compatible manual air pump |  |
| **10.** | **Compact X-ray tube with Silver (Ag) anode** | **Kompakta rentgenlampa ar sudraba (Ag) anodu** |  |  |
| 10.1. | Tube voltage range | Rentgena lampas sprieguma diapazons | Ne vairāk kā 60 kV  No more than 60 kV |  |
| 10.2. | Approximate Dose Rate | Aptuvenā rentgenstarojuma doza | > 9 Sv/h @ 30 cm uz asi  > 9 Sv/h @ 30 cm on axis |  |
| 10.3. | Window Material | Loga materiāls | Beryllium (Be) |  |
| 10.4. | Focal Spot Size | Fokusa izmērs | > 1.5 mm |  |
| 10.5. | Cooling | Dzesēšanas veids | Gaisa dzesēšana  Air cooling |  |
| 10.6. | High Voltage Stability | Augsta sprieguma stabilitāte | < 0.04% RSD |  |
| 10.7. | Weight | Svars | < 400 g |  |
| **11.** | **Compact X-ray tube with Rhodium (Rh) anode** | **Kompakta rentgenlampa ar Rodija (Rh) anodu** |  |  |
| 11.1. | Tube voltage range | Rentgena lampas sprieguma diapazons | Vismaz no 5 līdz 60 kV  At least 5 to 60 kV |  |
| 11.2. | Beam current | Staru strāva | Vismaz no 5 līdz 900 µA  At least 5 to 900 µA |  |
| 11.3. | Window Material | Loga materiāls | Beryllium (Be) |  |
| 11.4. | Focal Spot Size | Fokusa izmērs | < 0.5 mm |  |
| 11.5. | Cooling | Dzesēšanas veids | Gaisa dzesēšana  Air cooling |  |
| 11.6. | Weight | Svars | < 800 g |  |
| **12.** | **Compact X-ray detector** | **Kompakts rentgena detektors** |  |  |
| 12.1. | Count rates | Skaitīšanas ātrums | > 900 000 CPS |  |
| 12.2. | Preamplifier output rise time | Pastiprinātāja reakcijas laiks | < 40 ns |  |
| 12.3. | Area | Detektora laukums | > 20 mm |  |
| 12.4. | Thickness | Biezums | ≥ 450 µm |  |
| 12.5. | Peak to background | signāls-fons attiecība | > 19 000 / 1 |  |
| 12.6. | Resolution range | Izšķirtspējas diapazons | Vismaz 125 – 128 eV  At least 125 – 128 eV |  |
| 12.7. | Weight | Svars | <200 g |  |
| **13.** | **Computer control unit with the ability to simultaneously control all components of the device** | **Dators iekārtas kontrolei ar iespēju vienlaicīgi kontrolēt visas iekārtas sastāvdaļas** |  |  |
| 13.1. | Number of sets | Komplektu skaits | Vismaz 1 gab.  At least 1 unit |  |
| 13.2. | Monitor type, resolution and size | Monitora tips, izšķirtspēja un izmērs | LED matēts (Anti-Glare), >=1920x1080, >=14” |  |
| 13.3. | CPU speed | CPU ātrums | Passmark Performance Test CPU Mark vismaz 5000  Passmark Performance Test CPU Mark at least 5000 |  |
| 13.4. | RAM memory size | RAM atmiņas izmērs | >= 8 GB |  |
| 13.5. | Hard disk type and size | Cietā diska tips un izmērs | SSD, >=500 GB |  |
| 13.6. | Keyboard and optical wireless mouse | Tastatūra un optiskā bezvadu pele | Iekļauti  Included |  |
| 13.7. | Operating system | Operētājsistēma | Windows vai ekvivalenta OS    Windows or compatible |  |
| **14.** | **Software** | **Programmatūra** |  |  |
| 14.1. | System software | Sistēmas programmatūra | Programmatūras paketē jāiekļauj visu moduļu kontrole: CCD kamera, monohromators, konfokālas attēlveidošanas iespējas, paraugu un mikroskopa pozicionēšanas moduļi, kā arī programmatūras izstrādes komplekts, XRF analīzes programmatūra  Software package should include control of all modules: CCD camera, monochromator, confocal imaging, sample and microscope positioning modules and include software development kit, XRF analysis software |  |
| **15.** | **Common requirements** | **Kopējās prasības** |  |  |
| 15.1. | Network Voltage | Tīkla spriegums | Sistēmai jābūt aprīkotai barošanai no maiņsprieguma elektriskā tīkla: 100 - 240 V, 50 - 60 Hz.  The system must be equipped with an AC power supply: 100 - 240 V, 50 - 60 Hz. |  |
| **16.** | **Delivery and installation, warranty** | **Piegāde un uzstādīšana, garantija** |  |  |
| 16.1. | Delivery and insurance | Piegāde un apdrošināšana | Iekļauts  Included |  |
| 16.2. | Installation | Uzstādīšana pie pasūtītāja | Piegādei un uzstādīšanai jānotiek **6 līdz 8** mēnešu laikā pēc līguma noslēgšanas.  Delivery and installation should be done **in 6 to 8** months after the entering into the contract. |  |
| 16.3. | Warranty | Garantija | ≥ 2 gadi (years) |  |
| **17.** | **ADDITIONAL OPTION 1** | **PAPILDUS OPCIJA 1 \*** |  |  |
| **17.1.** | **Compact (portable) X-ray leakage monitoring device** | **Kompakta (pārnesama) rentgena starojuma kontroles ierīce** |  |  |
| 17.1.1 | Minimum dose | Minimālā starojuma doza | Ne lielāka par 12 µSv/h  No more than 12 µSv/h |  |
| 17.1.2. | Uncertainty | Nenoteiktība | < 15% |  |
| 17.1.3. | Mean energy range | Vidējais enerģijas diapazons | Vismaz 25 – 110 keV  At least 25 – 110 keV |  |
| 17.1.4. | Time range | Laika diapazons | Vismaz 1 – 5000 s  At least 1 – 5000 s |  |
| 17.1.5. | Bandwidth | Joslas platums | 1 Hz |  |

\* Pretendentam jāņem vērā, ka jānodrošina papildus opciju (prasību) izpilde, lai tās būtu savietojamas ar iekārtu. Pasūtītājs ir tiesīgs papildus opcijas iegādāties, ņemot vērā Pretendenta piedāvāto cenu un Pasūtītājam pieejamo finansējumu.

The Applicant must take into account the need to provide additional options (requirements) in order to be compatible with the equipment. The Contracting Authority is entitled to purchase additional options, taking into account the price offered by the Tenderer and available finances.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

/*vārds, uzvārds/name, surname/ /amats/position/ /paraksts/signature/*

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*/ vieta/place/*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_, 2018.gada \_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_