



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

नैनोविज्ञान पर उन्नत कार्यक्रम और तकनीकी

यूनिट कोड: ELE/N6106

संस्करण: 1.0

एनएसक्यूएफ स्तर: 6.5

इलेक्ट्रॉनिक्स सेक्टर स्किल्स काउंसिल ऑफ इंडिया || 155, द्वितीय तल, ईएससी हाउस ओखला औद्योगिक क्षेत्र-
फेज 3 नई दिल्ली- 110020 || ईमेल: ceo@essc-india.org



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

विवरण

उच्च स्तरीय अनुसंधान एवं विकास (शैक्षणिक एवं उद्योग)/नैनोइलेक्ट्रॉनिक्स, माइक्रोसिस्टम्स, स्मार्ट मैटेरियल्स प्रौद्योगिकी और संबंधित क्षेत्रों में कार्यरत कार्मिक, माइक्रो/नैनो स्केल उपकरणों के निर्माण और लक्षण-वर्णन के लिए जिम्मेदार हैं।

दायरा

इसका दायरा निम्नलिखित को कवर करता है:

- नैनो प्रौद्योगिकी की मूल अवधारणाएँ
- नैनो प्रौद्योगिकी के विभिन्न उपयोग मामले
- प्रयोगशाला भ्रमण और व्यावहारिक प्रशिक्षण के रूप में नैनो केंद्रों में उपलब्ध अनुसंधान अवसंरचना का परिचय
- विभिन्न निर्माण मॉड्यूल
- विभिन्न अभिलक्षण उपकरणों की समझ, जैसे, जांच स्टेशन, एफटीआईआर और झीटा पीएलएस, एएफएम, एलडीवी, एक्सआरडी, रमन, एसईएम, एक्सपीएस, टीईएम, सौर सिम्युलेटर, क्वांटम दक्षता
- विभिन्न प्रक्रियाओं और उपकरणों की उन्नत समझ नैनो प्रौद्योगिकी/नैनोइलेक्ट्रॉनिक्स• अर्धचालक प्रौद्योगिकी की उन्नत समझ
- एक अच्छा शोध प्रस्ताव कैसे प्रस्तुत करें, इस बारे में ज्ञान प्राप्त करना
- एक अच्छे शोध प्रस्ताव के परिणामस्वरूप समकक्ष-समीक्षित पत्रिकाओं में प्रकाशन हो सकता है और पेटेंट दाखिल किया जा सकता है
- एक शोध प्रस्ताव को संक्षिप्त रूप में सारांशित करना
- समीक्षकों और प्रतिभागियों के समक्ष प्रस्तावित शोध कार्य को प्रदर्शित करने के लिए मंच• तकनीकी चर्चाएँ जो अनुसंधान समस्या को सुधारने में सहायक होंगी

तत्व और प्रदर्शन मानदंड

कक्षा व्याख्यान

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- PC1. अनुसंधान अवसंरचना का परिचय
- PC2. उपकरणों और उनकी क्षमताओं के बारे में गहन जानकारी
- PC3. प्रयोगशालाओं, उपकरणों और उनकी क्षमताओं के बारे में गहन जानकारी
- PC4. आरसीए सफाई
- PC5. अनुसंधान प्रस्ताव, व्यवहार्यता जांच, अवधारणा का प्रमाण/नवीन विचार

सुरक्षा



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC6. प्रयोगशाला सुरक्षा प्रोटोकॉल (अग्नि, रासायनिक, गैस और विद्युत सुरक्षा)

पतली फिल्म जमाव

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC7. निक्षेपण उपकरण - ॲक्सीकरण भट्ठी, तापीय बाष्पीकरणकर्ता, स्पटर प्रणालियाँ, इलेक्ट्रॉन बीम बाष्पीकरणकर्ता, प्लाज्मा लेजर निक्षेपण प्रणाली, परमाणु परत निक्षेपण प्रणालियाँ, आईसीPCवीडी, एचडब्ल्यूसीवीडी

लिथोग्राफी

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC8. लिथोग्राफी उपकरण - लेजर राइटर, फोटोलिथोग्राफी सिस्टम, ई-बीम लिथोग्राफी

एच प्रक्रिया

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC9. नक्काशी उपकरण - DRIE, STSRIE, प्लाज्मा एचर, प्लाज्मा एशर, गैस एनीलिंग बनाना

PC10.वेट एच बे

निरूपण

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC11.विद्युतीय अभिलक्षणन: IV/CV मापन के लिए जांच स्टेशन

PC12.यांत्रिक विशेषता: एलडीवी

PC13.सामग्री लक्षण वर्णन: XRD, XPS

PC14.ऑप्टिकल अभिलक्षणन: FTIR, UV-Vis, रमन, PL, ज़ीटा PALS

PC15.सतही/आकृति विज्ञान संबंधी लक्षण वर्णन - AFM, SEM, FESEM, TEM

PC16.ऑप्टो-इलेक्ट्रॉनिक्स लक्षण वर्णन - सौर सिम्युलेटर, क्वांटम दक्षता

PC17.विद्युत-चुंबकीय गुण: पॉलीट्रॉनिक अनुसंधान विद्युत-चुंबक मॉडल, पीपीएमएस, स्किवड, हॉल मापन प्रणाली

ऐकेजिंग

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC18.ऐकेजिंग उपकरण - वायर बॉन्डर, वेफर डाइसर

दाखिल करना

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

PC19.डोपिंग उपकरण: पीडीएस, पीआईआईआई

व्यक्तिगत प्रशिक्षण

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

PC20.प्रक्रियाएँ: पतली फिल्म जमाव, लिथोग्राफी प्रक्रिया, प्लाज्मा सहायता प्राप्त नक्काशी प्रक्रियाएँ, डीप रिएक्टिव आयन नक्काशी, प्लाज्मा डोपिंग प्रणाली, एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी विश्लेषण, क्लीविन सॉफ्टवेयर का उपयोग करके मास्क डिजाइनिंग, एक्स-रे का उपयोग करके अद्वितीय 2D और 3D ज़ीस माइक्रोस्कोपी समाधान, माइक्रोस्कोपी, COMSOL का उपयोग करके माइक्रोफ्लूइडिक्स मॉडलिंग, COMSOL का उपयोग करके सेमीकंडक्टर मॉडलिंग, TCAD

PC21.उपकरण: MOSCAP उपकरण, स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों के लिए माइक्रोफ्लूइडिक उपकरण, नैनोमटेरियल और उपकरण, बायोसेंसर के लिए इंटर-डिजिटेटेड इलेक्ट्रोड, प्रतिबाधा आधारित बायोसेंसर, एक MEMS आधारित विस्फोटक ट्रेस डिटेक्टर

ज्ञान और समझ (KU)

नौकरी पर कार्यरत व्यक्ति को यह जानना और समझना आवश्यक है:

- KU1. माइक्रो नैनो पैमाने पर उपकरण कैसे तैयार करें
- KU2. विभिन्न लक्षण वर्णन उपकरणों का मापन कैसे करें
- KU3. अर्धचालक भौतिकी
- KU4. प्रत्येक इकाई प्रक्रिया प्रवाह के बारे में विवरण
- KU5. सभी प्रक्रिया मापदंडों को स्थापित करने की प्रक्रिया
- KU6. यह सुनिश्चित करने के लिए माप कि आयाम विनिर्देश के भीतर हैं
- KU7. पूर्ण मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) तैयार करना
- KU8. नए उत्पाद सत्यापन प्रक्रिया के लिए मापदंडों की पहचान का महत्व
- KU9. • डमी नमूने/माप चलाएं, प्रक्रिया क्षमता (सीपीके), प्रक्रिया प्रदर्शन की गणना करें
 - (पीपीके), और अन्य गुणवत्ता पैरामीटर
- KU10.विभिन्न गुणवत्ता और विश्वसनीयता जांचों का उपयोग करके वास्तविक उत्पाद को सत्यापित करने की प्रक्रिया
- KU11.डिजाइन चरणों में शामिल डिजाइन प्रवाह
- KU12.अंतिम उत्पाद अनुप्रयोग
- KU13.क्लीविन सॉफ्टवेयर और के-लेआउट का उपयोग कैसे करें
- KU14.चिप्स और प्रोटोटाइप के संभावित अनुवाद की समझ में सुधार करना।
- KU15.क्वांटम प्रौद्योगिकियों की समझ का परिचय।
- KU16.बुनियादी अर्धचालक प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों की समझ में सुधार
- KU17.स्वच्छ कक्ष, निर्माण, लक्षण वर्णन और परीक्षण सुविधाओं का व्यावहारिक उपयोग।
- KU18.अवधारणाओं को समझना, लिखना और एक अच्छा पेटेंट दस्तावेज़ बनाना।
- KU19.अवधारणाओं को समझना, लिखना और एक अच्छा शोध प्रस्ताव तैयार करना।



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

सामान्य कौशल (GS)

कार्य पर कार्यरत उपयोगकर्ता/व्यक्ति को यह जानना आवश्यक है कि:

- GS1. कार्य-संबंधी नोट्स और रिकॉर्ड बनाए रखें
- GS2. कार्य क्षेत्र के बारे में नवीनतम जानकारी प्राप्त करने के लिए प्रासंगिक साहित्य पढ़ें
- GS3. विनम्रता और पेशेवर तरीके से संवाद करें
- GS4. साझा की जा रही जानकारी को समझने के लिए ध्यानपूर्वक सुनें
- GS5. कार्य संबंधी आपातस्थितियों या दुर्घटनाओं से निपटने के लिए त्वरित निर्णय लेना
- GS6. कार्य में संभावित व्यवधानों की पहचान करना और उचित निवारक उपाय करना
- GS7. किसी समस्या के सभी संभावित समाधानों का मूल्यांकन करके सर्वोत्तम समाधान का चयन करें



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

मूल्यांकन मानदंड

| परिणामों के लिए मूल्यांकन मानदंड | सिद्धांत अंक | व्यावहारिक अंक | प्रोजेक्ट मार्क्स | विवाह मार्क्स |
|---|--------------|----------------|-------------------|---------------|
| कक्षा व्याख्यान | 4 | 17 | - | - |
| PC1.अनुसंधान अवसंरचना का परिचय | 1 | 3 | - | - |
| PC2.उपकरणों और उनकी क्षमताओं के बारे में गहन जानकारी | 1 | 3 | - | - |
| PC3.प्रयोगशालाओं, उपकरणों और उनकी क्षमताओं के बारे में गहन जानकारी | 1 | 3 | - | - |
| PC4.आरसीए सफाई | 1 | 4 | - | - |
| PC5.अनुसंधान प्रस्ताव, व्यवहार्यता जांच, अवधारणा का प्रमाण/नवीन विचार | - | 4 | - | - |
| सुरक्षा | 1 | 3 | - | - |
| PC6.प्रयोगशाला सुरक्षा प्रोटोकॉल (अग्नि, रासायनिक, गैस और विद्युत सुरक्षा) | 1 | 3 | - | - |
| पतली फ़िल्म जमाव | 1 | 4 | - | - |
| PC7.निक्षेपण उपकरण - ऑक्सीकरण भट्ठी, तापीय बाष्पीकरणकर्ता, स्पटर प्रणालियाँ, इलेक्ट्रॉन बीम बाष्पीकरणकर्ता, प्लाज्मा लेजर निक्षेपण प्रणाली, परमाणु परत निक्षेपण प्रणालियाँ, आईसीPCवीडी, एचडब्ल्यूसीवीडी | 1 | 4 | - | - |
| लिथोग्राफी | 1 | 4 | - | - |
| PC8.लिथोग्राफी उपकरण - लेजर राइटर, फोटोलिथोग्राफी सिस्टम, ई-बीम लिथोग्राफी | 1 | 4 | - | - |
| एच प्रक्रिया | 2 | 8 | - | - |
| PC9.नक्काशी उपकरण - DRIE, STSRIE, प्लाज्मा एचर, प्लाज्मा एशर, गैस एनीलिंग बनाना | 1 | 4 | - | - |
| PC10.वेट एच बे | 1 | 4 | - | - |
| निस्पृष्ट | 7 | 28 | - | - |



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| PC11. विद्युतीय अभिलक्षण: IV/CV मापन के लिए जांच स्टेशन | 1 | 4 | - | - |
| PC12. यांत्रिक विशेषता: एलडीवी | 1 | 4 | - | - |



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

| परिणामों के लिए मूल्यांकन मानदंड | सिद्धांत अंक | व्यावहारिक अंक | प्रोजेक्ट मार्क्स | विवा मार्क्स |
|---|--------------|----------------|-------------------|--------------|
| PC13. सामग्री लक्षण वर्णन: XRD, XPS | 1 | 4 | - | - |
| PC14. ऑप्टिकल अभिलक्षण: FTIR, UV-Vis, रमन, PL, ज़ीटा PALS | 1 | 4 | - | - |
| PC15. सतही/आकृति विज्ञान संबंधी लक्षण वर्णन - AFM, SEM, FESEM, TEM | 1 | 4 | - | - |
| PC16. ऑप्टो-इलेक्ट्रॉनिक्स लक्षण वर्णन - सौर सिम्युलेटर, क्वांटम दक्षता | 1 | 4 | - | - |
| PC17. विद्युत-चुंबकीय गुण: पॉलीट्रॉनिक अनुसंधान विद्युत-चुंबक मॉडल, पीपीएमएस, स्किवड, हॉल मापन प्रणाली | 1 | 4 | - | - |
| पैकेजिंग | 1 | 4 | - | - |
| PC18. पैकेजिंग उपकरण - वायर बॉन्डर, वेफर डाइसर | 1 | 4 | - | - |
| दाखिल करना | 1 | 4 | - | - |
| PC19. डोपिंग उपकरण: पीडीएस, पीआईआईआई | 1 | 4 | - | - |
| व्यक्तिगत प्रशिक्षण | 2 | 8 | - | - |
| PC20. प्रक्रियाएँ: पतली फिल्म जमाव, लिथोग्राफी प्रक्रिया, प्लाज्मा सहायता प्राप्त नक्काशी प्रक्रियाएँ, डीप रिएक्टिव आयन नक्काशी, प्लाज्मा डोपिंग प्रणाली, एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी विश्लेषण, क्लीविन सॉफ्टवेयर का उपयोग करके मास्क डिजाइनिंग, एक्स-रे का उपयोग करके अद्वितीय 2D और 3D ज़ीस माइक्रोस्कोपी समाधान, माइक्रोस्कोपी, COMSOL का उपयोग करके माइक्रोफ्लुइडिक्स मॉडलिंग, COMSOL का उपयोग करके सेमीकंडक्टर मॉडलिंग, TCAD | 1 | 4 | - | - |
| PC21. उपकरण: MOSCAP उपकरण, स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों के लिए माइक्रोफ्यूडिक उपकरण, नैनोमटेरियल और उपकरण, बायोसेंसर के लिए इंटर-डिजिटेटेड इलेक्ट्रोड, प्रतिबाधा आधारित बायोसेंसर, एक MEMS आधारित विस्फोटक ट्रेस डिटेक्टर | 1 | 4 | - | - |



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

NOS कुल

20

80

-

-



राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक

राष्ट्रीय व्यावसायिक मानक (एनओएस) पैरामीटर

| | |
|----------------------------------|--|
| एनओएस कोड | ईएलई/एन6106 |
| एनओएस नाम | नैनोविज्ञान और प्रौद्योगिकी पर उन्नत कार्यक्रम |
| क्षेत्र | इलेक्ट्रॉनिक्स |
| उप-क्षेत्र | अर्धचालक और घटक |
| पेशा | अनुसंधान और डिजाइन-आ&A |
| एनएसक्यूएफ स्तर | 6.5 |
| क्रेडिट | 3 |
| नौकरी में प्रवेश की न्यूनतम आयु | ना |
| न्यूनतम शैक्षिक योग्यता और अनुभव | एम.एससी. (प्रासंगिक क्षेत्र - नैनो विज्ञान का बुनियादी ज्ञान) या पीजी-इंजीनियरिंग के प्रथम वर्ष में अध्ययनरत (प्रासंगिक क्षेत्र- नैनो विज्ञान का बुनियादी ज्ञान) |
| संस्करण | 1.0 |
| अंतिम समीक्षा तिथि | 28/02/2023 |
| अगली समीक्षा तिथि | 28/02/2026 |
| एनएसक्यूसी क्लीयरेंस तिथि | 28/02/2023 |
| NQR पर संदर्भ कोड | एनजी-6.5-ईएच-00198-2023-वी1-ईएसएससी |
| एनक्यूआर संस्करण | 1.0 |
| सीसीएन श्रेणी | लागू नहीं |