

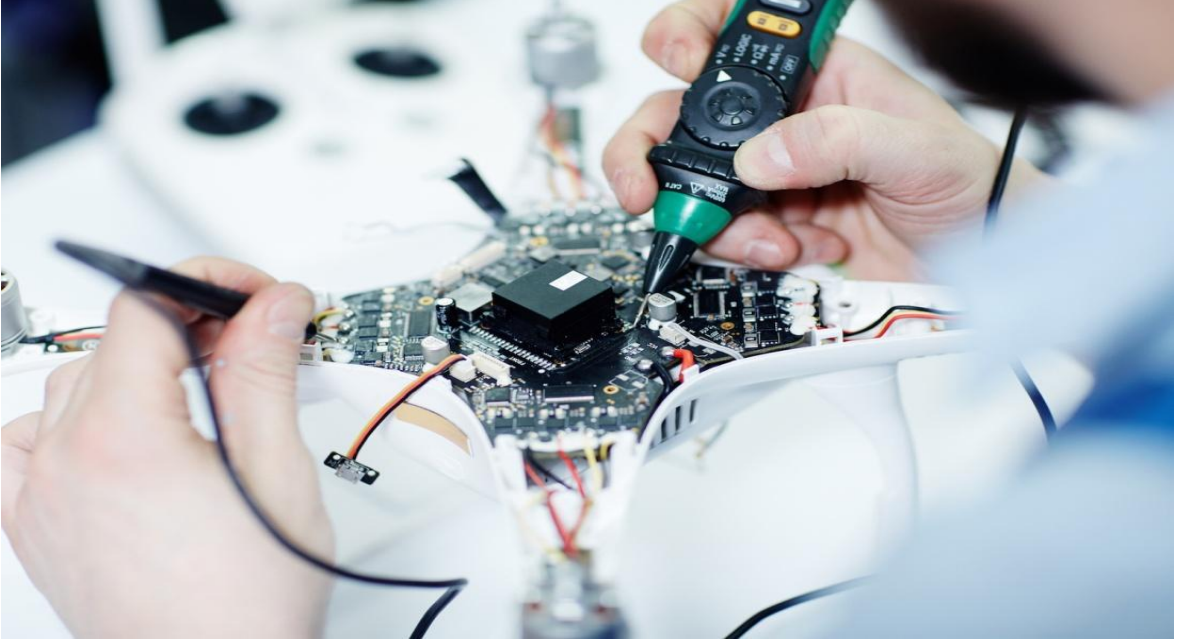


भारत सरकार
कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय प्रशिक्षण
महानिदेशालय
योग्यता आधारित पाठ्यक्रम

ड्रोन तकनीशियन

(अवधि: छह महीने)

शिल्पकार प्रशिक्षण योजना (सीटीएस)



एनएसक्यूएफ स्तर- 3

क्षेत्र – एयरोस्पेस और विमानन



Directorate General of Training

ड्रोन तकनीशियन

(गैर-इंजीनियरिंग ट्रेड)

(मार्च 2023 में संशोधित)

संस्करण: 2.0

शिल्पकार प्रशिक्षण योजना (सीटीएस)

एनएसक्यूएफ स्तर - 3

द्वारा विकसित

कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय
प्रशिक्षण महानिदेशालय

केंद्रीय कर्मचारी प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान

EN-81, सेक्टर-V, साल्ट लेक सिटी, कोलकाता - 700 091

www.cstaricalcutta.gov.in

क्र. सं.	विषय	पृष्ठ सं.
1.	पाठ्यक्रम संबंधी जानकारी	1
2.	प्रशिक्षण प्रणाली	2
3.	नौकरी भूमिका	6
4.	सामान्य जानकारी	7
5.	शिक्षण के परिणाम	9
6.	मूल्यांकन मानदंड	10
7.	ट्रेड पाठ्यक्रम	15
8.	अनुलग्नक I (व्यापारिक औजारों और उपकरणों की सूची)	24
9.	अनुलग्नक II (व्यापार विशेषज्ञों की सूची)	

1. COURSE INFORMATION

ड्रोन तकनीशियन ट्रेड की छह महीने की अवधि के दौरान उम्मीदवार को नौकरी की भूमिका से संबंधित पेशेवर कौशल और पेशेवर ज्ञान पर प्रशिक्षित किया जाता है। इसके अलावा उम्मीदवार को आत्मविश्वास बढ़ाने के लिए प्रोजेक्ट वर्क और पाठ्येतर गतिविधियाँ करने का काम सौंपा जाता है। ट्रेड से संबंधित व्यापक घटकों को छह महीने की अवधि में निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है: -

प्रशिक्षु औद्योगिक वातावरण में काम करने के लिए प्राथमिक चिकित्सा, अग्निशमन और विभिन्न सुरक्षा प्रथाओं को सीखने के साथ शुरू करते हैं। विभिन्न प्रकार के ड्रोन, ड्रोन नियम और विनियम, ड्रोन अनुप्रयोग और महत्वपूर्ण सुरक्षा सावधानियों की पहचान और चयन करें। विभिन्न ड्रोन के यांत्रिक भागों, पंखों के वायुगतिकी, प्रोपेलर और उड़ान प्रथाओं के साथ सामान्य ड्रोन प्लेटफॉर्म के डिस्सेम्बलर और रीअसेंबल की पहचान और चयन करें। उचित माप उपकरणों का उपयोग करके विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक एसएमडी घटकों की पहचान और परीक्षण करें और उचित उपकरण/सेटअप का उपयोग करके उचित देखभाल और सुरक्षा मानदंडों का पालन करते हुए विभिन्न एसएमडी असतत घटकों और आईसी पैकेज की पहचान करें, रखें, मिलाप करें और डी-सोल्डर करें। विभिन्न प्रकार के विद्युत मापदंडों को मापें और ड्रोन हार्डवेयर से संबंधित डेटा रिकॉर्ड करें। फ्लाइट कंट्रोलर बोर्ड (FCB), इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर (ESC) और इससे जुड़े बाह्य उपकरणों का परीक्षण और समस्या निवारण करें। ड्रोन गिम्बल और ड्रोन पेलोड को कैलिब्रेट करें और समस्या निवारण करें। सॉफ्टवेयर डिबगिंग द्वारा सामान्य त्रुटि संदेशों और सुधारों को पहचानें और हल करें। खराबी का निवारण करने और पाई गई समस्याओं की मरम्मत के साथ प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग का निरीक्षण, परीक्षण और निष्पादन करें।

इसके अलावा प्रशिक्षु आवश्यक स्पष्टता के साथ संवाद करना, तकनीकी अंग्रेजी समझना, पर्यावरण विनियमन, उत्पादकता और आत्म-शिक्षण को बढ़ाना सीखेंगे।

2.1 सामान्य

कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय के अंतर्गत प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) अर्थव्यवस्था/श्रम बाजार के विभिन्न क्षेत्रों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कई व्यावसायिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम प्रदान करता है। व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) के तत्वावधान में चलाए जाते हैं। शिल्पकार प्रशिक्षण योजना (CTS) और प्रशिक्षुता प्रशिक्षण योजना (ATS) व्यावसायिक प्रशिक्षण के प्रचार-प्रसार के लिए DGT के दो अग्रणी कार्यक्रम हैं।

' ड्रोन तकनीशियन ' ट्रेड नए डिज़ाइन किए गए पाठ्यक्रमों में से एक है। सीटीएस पाठ्यक्रम आईटीआई के नेटवर्क के माध्यम से देश भर में वितरित किए जाते हैं। पाठ्यक्रम छह महीने की अवधि का है। इसमें मुख्य रूप से डोमेन क्षेत्र और कोर क्षेत्र शामिल हैं। डोमेन क्षेत्र (ट्रेड थ्योरी और ट्रेड प्रैक्टिकल) पेशेवर कौशल और ज्ञान प्रदान करता है, जबकि कोर क्षेत्र (रोजगार कौशल) आवश्यक जीवन कौशल प्रदान करता है। प्रशिक्षण कार्यक्रम से उत्तीर्ण होने के बाद , प्रशिक्षु को DGT द्वारा राष्ट्रीय व्यापार प्रमाणपत्र (NTC) प्रदान किया जाता है जिसे दुनिया भर में मान्यता प्राप्त है।

अभ्यर्थियों को मोटे तौर पर यह प्रदर्शित करना होगा कि वे निम्नलिखित में सक्षम हैं:

- तकनीकी मापदंडों/दस्तावेजों को पढ़ना और समझना, कार्य निष्पादित करना, आवश्यक सामग्री और उपकरणों की पहचान करना।
- सुरक्षा नियमों, दुर्घटना रोकथाम विनियमों को ध्यान में रखते हुए कार्य निष्पादित करें।
- नौकरी और रखरखाव कार्य करते समय व्यावसायिक ज्ञान और रोजगार कौशल लागू करें।
- ड्राइंग के अनुसार सर्किट/उपकरण/पैनल की कार्यप्रणाली की जांच करें, दोषों/त्रुटियों की पहचान करें और उन्हें सुधारें।
- किए गए कार्य से संबंधित तकनीकी मापदंडों का दस्तावेजीकरण करें।

2.2 प्रगति पथ

- ड्रोन के विभिन्न अनुप्रयोगों को लागू करने के लिए ड्रोन तकनीशियन के रूप में विमानन उद्योग / अन्य क्षेत्रों में शामिल हो सकते हैं और वरिष्ठ तकनीशियन, पर्यवेक्षक के रूप में आगे बढ़ सकते हैं और प्रबंधक के स्तर तक बढ़ सकते हैं।

ड्रोन तकनीशियन

- ड्रोन सेवा केंद्र में काम कर सकते हैं या अपना ड्रोन प्रशिक्षण केंद्र शुरू कर सकते हैं और संबंधित क्षेत्र में उद्यमी बन सकते हैं।
- डीजीटी के तहत उन्नत डिप्लोमा (व्यावसायिक) पाठ्यक्रम में शामिल हो सकते हैं।

2.3 पाठ्यक्रम संरचना

नीचे दी गई तालिका छह महीने की अवधि के दौरान विभिन्न पाठ्यक्रम तत्वों में प्रशिक्षण घंटों के वितरण को दर्शाती है: -

क्र. सं.	पाठ्यक्रम तत्व	काल्पनिक प्रशिक्षण घंटे
1.	व्यावसायिक कौशल (व्यापारिक व्यावहारिक)	420
2.	व्यावसायिक ज्ञान (व्यापार सिद्धांत)	120
3.	रोजगार कौशल	60
	कुल	600

2.4 मूल्यांकन और प्रमाणन

प्रशिक्षु की कौशल, ज्ञान और दृष्टिकोण की परीक्षा पाठ्यक्रम की अवधि के दौरान तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंत में डीजीटी द्वारा समय-समय पर अधिसूचित अनुसार की जाएगी।

a) प्रशिक्षण अवधि के दौरान सतत मूल्यांकन (आंतरिक) सीखने के परिणामों के विरुद्ध सूचीबद्ध मूल्यांकन मानदंडों के परीक्षण द्वारा **रचनात्मक मूल्यांकन पद्धति द्वारा किया जाएगा**। प्रशिक्षण संस्थान को मूल्यांकन दिशानिर्देश में विस्तृत रूप से एक व्यक्तिगत प्रशिक्षु पोर्टफोलियो बनाए रखना होगा। आंतरिक मूल्यांकन के अंक फॉर्मेटिव असेसमेंट टेम्पलेट के अनुसार होंगे जो कि वेबसाइट पर उपलब्ध है। www.bharatskills.gov.in.

b) अंतिम मूल्यांकन योगात्मक मूल्यांकन के रूप में होगा। एनटीसी प्रदान करने के लिए अखिल भारतीय ट्रेड टेस्ट परीक्षा नियंत्रक, डीजीटी द्वारा दिशानिर्देशों के अनुसार आयोजित किया जाएगा। पैटर्न और अंकन संरचना को समय-समय पर डीजीटी द्वारा अधिसूचित किया जा रहा है। सीखने के परिणाम और मूल्यांकन मानदंड अंतिम मूल्यांकन के लिए प्रश्नपत्र तैयार करने का आधार होंगे। अंतिम परीक्षा के दौरान परीक्षक व्यावहारिक परीक्षा के लिए अंक देने से पहले मूल्यांकन दिशानिर्देश में विस्तृत रूप से प्रत्येक प्रशिक्षु की प्रोफाइल की भी जाँच करेगा।

2.4.1 पास विनियमन

समग्र परिणाम निर्धारित करने के उद्देश्य से, छह महीने और एक वर्ष की अवधि के पाठ्यक्रमों के लिए 100% का वेटेज लागू किया जाता है और दो साल के पाठ्यक्रमों के लिए प्रत्येक परीक्षा में 50% वेटेज

लागू किया जाता है। ट्रेड प्रैक्टिकल और फॉर्मेटिव असेसमेंट के लिए न्यूनतम पास प्रतिशत 60% है और अन्य सभी विषयों के लिए 33% है।

2.4.2 मूल्यांकन दिशानिर्देश

यह सुनिश्चित करने के लिए उचित व्यवस्था की जानी चाहिए कि मूल्यांकन में कोई कृत्रिम बाधा न आए। मूल्यांकन करते समय विशेष आवश्यकताओं की प्रकृति को ध्यान में रखा जाना चाहिए। मूल्यांकन करते समय टीमवर्क, स्क्रेप/अपव्यय से बचना/कम करना और प्रक्रिया के अनुसार स्क्रेप/अपशिष्ट का निपटान, व्यावहारिक दृष्टिकोण, पर्यावरण के प्रति संवेदनशीलता और प्रशिक्षण में नियमितता पर उचित विचार किया जाना चाहिए। योग्यता का मूल्यांकन करते समय OSHE के प्रति संवेदनशीलता और स्व-शिक्षण दृष्टिकोण पर विचार किया जाना चाहिए।

मूल्यांकन साक्ष्य आधारित होगा जिसमें निम्नलिखित कुछ बातें शामिल होंगी:

- प्रयोगशाला/कार्यशाला में किया गया कार्य
- रिकॉर्ड बुक/दैनिक डायरी
- मूल्यांकन की उत्तर पुस्तिका
- मौखिक
- प्रगति चार्ट
- उपस्थिति और समय की पाबंदी
- कार्यभार
- परियोजना कार्य
- कंप्यूटर आधारित बहुविकल्पीय प्रश्न परीक्षा
- व्यावहारिक परीक्षा

आंतरिक (प्रारंभिक) मूल्यांकन के साक्ष्य और अभिलेखों को आगामी परीक्षा तक संरक्षित रखा जाना चाहिए ताकि परीक्षा निकाय द्वारा उनका ऑडिट और सत्यापन किया जा सके। प्रारंभिक मूल्यांकन के लिए निम्नलिखित अंकन पैटर्न अपनाया जाना चाहिए:

पेश करने का स्तर	प्रमाण
(क) मूल्यांकन के दौरान 60%-75% की सीमा में अंक आवंटित किए जाएंगे	

इस ग्रेड में प्रदर्शन के लिए, उम्मीदवार को ऐसा काम करना चाहिए जो समय-समय पर मार्गदर्शन के साथ शिल्प कौशल के स्वीकार्य मानक की प्राप्ति को प्रदर्शित करता हो, और सुरक्षा प्रक्रियाओं और प्रथाओं के लिए उचित ध्यान देता हो।	● कार्य/कार्य के क्षेत्र में अच्छे कौशल और सटीकता का प्रदर्शन। ● नौकरी की गतिविधियों को पूरा करने के लिए साफ-सफाई और स्थिरता का एक काफी अच्छा स्तर। ● कार्य पूरा करने में कभी-कभी सहायता मिलती है/ काम।
(बी) मूल्यांकन के दौरान 75%-90% की सीमा में अंक आवंटित किए जाएंगे	
इस ग्रेड के लिए, एक उम्मीदवार को ऐसा काम करना चाहिए जो शिल्प कौशल के उचित मानक की प्राप्ति को प्रदर्शित करता हो, थोड़े से मार्गदर्शन के साथ, और सुरक्षा प्रक्रियाओं और प्रथाओं के प्रति सम्मान प्रदर्शित करता हो	● कार्य/असाइनमेंट के क्षेत्र में अच्छा कौशल स्तर और सटीकता। ● नौकरी की गतिविधियों को पूरा करने के लिए साफ-सफाई और स्थिरता का एक अच्छा स्तर। ● कार्य/नौकरी को पूरा करने में कम सहयोग मिलना।
(ग) मूल्यांकन के दौरान 90% से अधिक अंक आवंटित किए जाएंगे	
इस ग्रेड में प्रदर्शन के लिए, उम्मीदवार को संगठन और निष्पादन में न्यूनतम या बिना किसी सहायता के तथा सुरक्षा प्रक्रियाओं और प्रथाओं के प्रति उचित सम्मान के साथ ऐसा कार्य करना होगा जो शिल्प कौशल के उच्च मानक की प्राप्ति को प्रदर्शित करता हो।	इस ग्रेड में प्रदर्शन के लिए, उम्मीदवार को संगठन और निष्पादन में न्यूनतम या बिना किसी सहायता के तथा सुरक्षा प्रक्रियाओं और प्रथाओं के प्रति उचित सम्मान के साथ ऐसा कार्य करना होगा जो शिल्प कौशल के उच्च मानक की प्राप्ति को प्रदर्शित करता हो।

ड्रोन तकनीशियन मानव रहित हवाई वाहनों पर समस्या निवारण और रखरखाव कार्य करता है। डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप, मिश्रित सिग्नल ऑसिलोस्कोप, स्पेक्ट्रम विश्लेषक, वेवफॉर्म जनरेटर और मल्टीमीटर जैसे उपकरणों का उपयोग करके दोषपूर्ण भाग को खोजने के लिए ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक घटकों, सर्किट, बोर्डों का परीक्षण करें। दोषपूर्ण बोर्ड और घटकों को बदलें और बुनियादी / एसएमडी सोल्डरिंग / डी-सोल्डरिंग करें।

परीक्षण और मरम्मत के लिए ड्रोन के विभिन्न भागों को अलग-अलग करना और जोड़ना। ड्रोन की बिजली आपूर्ति के लिए उपयोग की जाने वाली विभिन्न बैटरियों, उनकी विशिष्टताओं और परीक्षण को समझना। ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसरों का अनुप्रयोग और परीक्षण।

विभिन्न मोटरों BLDC आदि का परीक्षण, इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर कार्ड और मोटर के साथ इसकी कनेक्टिविटी। फ्लाइट कंट्रोलर का परीक्षण और ट्रांसमीटर और रिसीवर के बीच संचार और उसका अंशांकन।

लैंडिंग गियर, जीपीएस मॉड्यूल, टकराव से बचाव सेंसर और कंसोल के साथ इसकी कनेक्टिविटी का परीक्षण। ट्रांसमीटर, ड्रोन पर रिसीवर के लिए नियंत्रण बॉक्स और संचार लिंक का परीक्षण। जिम्बल मोटर, नियंत्रक और इसकी प्रोग्रामिंग का परीक्षण।

इस नौकरी में व्यक्ति कृषि, निगरानी, सुरक्षा में विभिन्न अनुप्रयोगों की पहचान करता है और ड्रोन से जुड़ने के लिए अतिरिक्त विशिष्ट अनुप्रयोग आधारित घटकों का परीक्षण करता है।

विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण मैकेनिक और फिटर और संबंधित कर्मचारी, अन्य ; इसमें इलेक्ट्रॉनिक और विद्युत उपकरण, मशीनरी, उपकरण आदि की फिटिंग, संयोजन, मरम्मत और रखरखाव में लगे सभी अन्य कर्मचारी शामिल हैं, जिन्हें अन्यत्र वर्गीकृत नहीं किया गया है।

संदर्भ एनसीओ-2015:

- i) 7419.9900 - इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण मैकेनिक और फिटर और संबंधित कर्मचारी, अन्य

संदर्भ संख्या : --

- i. ईएलई/एन7308
- ii. ईएलई/एन7005
- iii. एएएस/एन9421
- iv. एएएस/एन9418
- v. एएएस/एन9419
- vi. एएएस/एन9420

4. GENERAL INFORMATION

व्यापार का नाम	ड्रोन तकनीशियन
व्यापार कोड	डीजीटी/2019
एनसीओ - 2015	7419.9900
एनओएस कवर	ईएलई/एन7308, ईएलई/एन7005, एएस/एन9421, एएस/एन9418, एएस/एन9419, एएस/एन9420
एनएसक्यूएफ स्तर	स्तर - 3
शिल्पकारों की अवधि प्रशिक्षण	छह महीने (600 घंटे)
प्रवेश योग्यता	विज्ञान और गणित के साथ या उसी क्षेत्र में व्यावसायिक विषय के साथ या इसके समकक्ष 10 ^{वीं} कक्षा की परीक्षा उत्तीर्ण ।
न्यूनतम आयु	शैक्षणिक सत्र के प्रथम दिन 16 वर्ष।
दिव्यांगजनों के लिए पात्रता	एलडी, डीएफ, एलसी, डीडब्ल्यू, एए, एलवी, एचएच
इकाई क्षमता (छात्रों की संख्या)	24 (अतिरिक्त सीटों का कोई अलग प्रावधान नहीं है)
अंतरिक्ष मानदंड	70 वर्ग मीटर
शक्ति मानदंड	4 किलोवाट
प्रशिक्षकों के लिए योग्यता:	

(i) ड्रोन तकनीशियन ट्रेड	बी.वोक / डिग्री, ड्रोन बनाने और चलाने/सर्विस करने में एक वर्ष का अनुभव और शिक्षण में अच्छा अनुभव। ड्रोन प्रोजेक्ट या रोबोटिक्स में प्रोजेक्ट अनुभव वाले उम्मीदवारों को प्राथमिकता दी जाती है। या एआईसीटीई/मान्यता प्राप्त तकनीकी शिक्षा बोर्ड से एयरोनॉटिकल इंजीनियरिंग/ईसीई/ईईई/मेक्ट्रोनिक्स में 03 साल का डिप्लोमा या डीजीटी से संबंधित एडवांस डिप्लोमा (वोकेशनल) के साथ ड्रोन बनाने और चलाने/सर्विस करने में दो साल का अनुभव और पढ़ाने में अच्छा होना चाहिए। ड्रोन प्रोजेक्ट या रोबोटिक्स में प्रोजेक्ट अनुभव वाले उम्मीदवारों को प्राथमिकता दी जाती है। या ड्रोन तकनीशियन में एनटीसी/एनएसी उत्तीर्ण, ड्रोन निर्माण और पायलटिंग/सर्विसिंग में तीन साल का अनुभव और शिक्षण में अच्छा होना। ड्रोन प्रोजेक्ट या रोबोटिक्स में प्रोजेक्ट अनुभव वाले उम्मीदवारों को प्राथमिकता दी जाती है।
--	---

	आवश्यक योग्यता: डीजीटी के तहत राष्ट्रीय शिल्प प्रशिक्षक प्रमाणपत्र (एनसीआईसी) के प्रासंगिक नियमित / आरपीएल संस्करण। नोट: 2 (1+1) की इकाई के लिए आवश्यक दो प्रशिक्षकों में से एक के पास डिग्री/डिप्लोमा होना चाहिए और दूसरे के पास एनटीसी/एनएसी योग्यता होनी चाहिए। हालाँकि, दोनों के पास एनसीआईसी के किसी भी प्रकार की योग्यता होनी चाहिए।
(ii) रोजगार योग्यता कौशल	तथा रोजगार कौशल में लघु अवधि टीओटी पाठ्यक्रम के साथ दो वर्ष का अनुभव। (12वीं/डिप्लोमा स्तर और उससे ऊपर अंग्रेजी/संचार कौशल और बेसिक कंप्यूटर का अध्ययन किया होना चाहिए) या टीओटी पाठ्यक्रम के साथ आईटीआई में मौजूदा सामाजिक अध्ययन प्रशिक्षक।
(iii) प्रशिक्षक के लिए न्यूनतम आयु	21 वर्ष
औज़ारों और उपकरणों की सूची	अनुलग्नक-1 के अनुसार

सीखने के परिणाम प्रशिक्षु की कुल दक्षताओं का प्रतिबिंब होते हैं और मूल्यांकन मानदंडों के अनुसार मूल्यांकन किया जाएगा।

5.1 शिक्षण के परिणाम

1. विभिन्न प्रकार के ड्रोन, ड्रोन नियम और विनियम, ड्रोन अनुप्रयोग और महत्वपूर्ण सुरक्षा सावधानियों की पहचान और चयन करें। (NOS: ELE/N7308)
2. विभिन्न ड्रोन के यांत्रिक भागों, पंखों की वायुगतिकी, प्रोपेलर और उड़ान अभ्यास के साथ सामान्य ड्रोन प्लेटफॉर्म के विघटन और पुनः संयोजन की पहचान और चयन करना। (NOS: ELE/N7308)
3. उचित माप उपकरणों का उपयोग करके विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक एसएमडी घटकों की पहचान करना और उनका परीक्षण करना तथा उचित उपकरण/सेटअप का उपयोग करके सुरक्षा मानदंडों का पालन करते हुए विभिन्न एसएमडी पृथक घटकों और आईसी पैकेज की पहचान करना, उन्हें लगाना, मिलाना और अलग करना। (एनओएस: ईएलई/एन7308)
4. विभिन्न प्रकार के विद्युत मापदंडों को मापें और ड्रोन हार्डवेयर से संबंधित डेटा रिकॉर्ड करें। (एनओएस: ELE/N7005)
5. ड्रोन में प्रयुक्त बैटरियों की विशिष्टताओं और उनकी चार्जिंग तकनीकों की जाँच करना। (एनओएस: एएस/एन9418)
6. विभिन्न ड्रोन में सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसरों, उनकी विशेषताओं और मरम्मत का परीक्षण करें। (NOS: ELE/N7308)
7. बीएलडीसी मोटर्स के लिए हार्डवेयर असेंबली, ड्राइवर का परीक्षण। (NOS: AAS/N9419)
8. GPS नेविगेशन और टेलीमेट्री मॉड्यूल, RF ट्रांसमीटर और रिसीवर में प्रयुक्त विभिन्न RF ब्लॉक और एंटेना का निरीक्षण, परीक्षण और निष्पादन। (NOS: ELE/N7308)

9. फ्लाइट कंट्रोलर बोर्ड (FCB), इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर (ESC) और इससे संबंधित बाह्य उपकरणों का परीक्षण और समस्या निवारण। (NOS: ELE/N7308)
10. ड्रोन गिम्बल का समस्या निवारण । (NOS: AAS/N9420)
11. सामान्य त्रुटि संदेशों का समाधान और सॉफ्टवेयर डिबगिंग .. (NOS: AAS/N9421)
12. प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग का निरीक्षण, परीक्षण और क्रियान्वयन करें, खराबी का निवारण करें और पाई गई समस्याओं की मरम्मत करें। (NOS: ELE/N7005)

6. ASSESSMENT CRITERIA

सीखने के परिणाम	मूल्यांकन मानदंड
1. विभिन्न प्रकार के ड्रोन, ड्रोन नियम और विनियम, ड्रोन अनुप्रयोग और महत्वपूर्ण सुरक्षा सावधानियों की पहचान और चयन करना। (एनओएस: ELE/N7308)	कार्यशाला सुरक्षा मानदंड लागू करें।
	ड्रोन संचालन के लिए सुरक्षा नियमों की पहचान एवं चयन करें।
	डीजीसीए सुरक्षा नियमों को लागू करें।
	ड्रोन के संबंध में क्या करें और क्या न करें, इसकी जानकारी रखें।
	उड़ान से पहले ड्रोन का पंजीकरण और एनपीएनटी की अनुमति प्राप्त करें।
	ड्रोन पायलटों के सामने आने वाली समस्याओं को पहचानें, जिनमें हवाई क्षेत्र भी शामिल है। यातायात पैटर्न आदि
	मानक रेडियो शब्दावली और आर.टी. वाक्यांशविज्ञान का उपयोग करके रेडियो टेलीफोनी का प्रदर्शन करना।
	स्थिति, ऊंचाई रिपोर्टिंग सहित एटीसी के साथ संवाद करें वगैरह।
2. विभिन्न ड्रोन के यांत्रिक भागों की पहचान करना और चयन करना, पंखों की वायुगतिकी, प्रोपेलर और उड़ान प्रथाओं के साथ सामान्य ड्रोन प्लेटफॉर्म को अलग करना और पुनः जोड़ना।	विशिष्ट उड़ान नियोजन प्रक्रियाओं की पहचान करना और उन्हें तैयार करना विशिष्ट ड्रोन उड़ानें.
	ड्रोन के विभिन्न घटकों, भागों, ब्लॉक और उसके कार्य और उनकी अंतर्संबंधता की पहचान और चयन करना।
	ड्रोन में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार की बॉडी सामग्री की पहचान करें।
	उड़ान के मूल सिद्धांतों जैसे बर्नौली सिद्धांत आदि को पहचानें। बहु रोटर डिजाइन, विभिन्न विन्यास, एयरफ्रेम आकार और निर्माण सामग्री को पहचानें।

(एनओएस: ELE/N7308)	विभिन्न प्रोपेलर डिज़ाइनों की पहचान करें और 3D प्रिंटर का उपयोग करके डिज़ाइन बनाएं।
	ड्रोन में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार की मोटरों की पहचान करें।
	ड्रोन उड़ानों के लिए विशिष्ट उड़ान नियोजन प्रक्रियाओं की पहचान करना एवं उन्हें तैयार करना।
	ड्रोन में खराबी की पहचान करने के लिए ड्रोन उड़ाने का अभ्यास करें।
3. उचित माप उपकरणों का उपयोग करके विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक एसएमडी घटकों की पहचान करना और उनका परीक्षण करना तथा उचित उपकरण/सेटअप का उपयोग करके सुरक्षा मानदंडों का पालन करते हुए विभिन्न एसएमडी असतत घटकों और आईसी पैकेज की पहचान करना, उन्हें लगाना, मिलाना और अलग करना। (एनओएस: ELE/N7308)	विभिन्न प्रकार के एसएमडी घटकों की पहचान करना और एसएमडी प्रौद्योगिकी किट, चिमटी और डीएमएम का उपयोग करके उनके मूल्य को मापना।
	एसएमडी सोल्डरिंग और डी-सोल्डरिंग रीवर्क स्टेशन की पहचान करें और उसका उपयोग करें।
	पीसीबी पर एसएमडी घटकों को सोल्डर करने और डी-सोल्डर करने का अभ्यास करें।
	विभिन्न पैकेजों के विभिन्न आईसी को सोल्डर करने और डी-सोल्डर करने के लिए एसएमडी सोल्डरिंग स्टेशन पर आवश्यक अभ्यास करें।
4. विभिन्न प्रकार के विद्युत मापदंडों को मापें और ड्रोन हार्डवेयर से संबंधित डेटा रिकॉर्ड करें। (एनओएस: ELE/N7005)	विद्युतीय मापदंडों के विभिन्न मापों के लिए मापन उपकरणों के विभिन्न कार्यों की पहचान करें और उनका उपयोग करें।
	डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके डीसी और एसी वोल्टेज का मापन
	डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके डीसी और एसी करंट का मापन

	डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके आवृत्ति का मापन
	डीएसओ और तरंग जनरेटर का उपयोग करके पीक से पीक वोल्टेज, आवृत्ति, समय अवधि और ड्यूटी चक्र का मापन।
	डीएसओ का उपयोग करके एनालॉग और डिजिटल सिग्नल का मापन।
	स्पेक्ट्रम विश्लेषक का उपयोग करके अज्ञात आवृत्ति और उसके स्तर का मापन
5. ड्रोन में प्रयुक्त बैटरियों की विशिष्टताओं और उनकी चार्जिंग तकनीकों की जाँच (NOS: AAS/N9418)	विभिन्न प्रकार की बैटरियों Li-ion और Li-Po की पहचान।
	विभिन्न बैटरी विनिर्देशों को पहचानें.
	बैटरी चार्ज करने के लिए विभिन्न चार्जिंग तकनीकों का अन्वेषण करें।
	विभिन्न बैटरियों के विभिन्न मापदंडों को मापने और निगरानी करने के लिए बैटरी प्रबंधन।
	बैटरी पैक में उभार या रिसाव की जांच करें।
	चार्जर पर दिखाई देने वाली क्षति का निरीक्षण करें तथा बैटरी का वोल्टेज और करंट मापें।
	बैटरी पावर प्रबंधन में चार्जिंग, मॉनिटरिंग और चार्ज सुरक्षा के लिए फ़ंक्शन शामिल हैं।
6. विभिन्न ड्रोनों में सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसरों, उनकी विशेषताओं और मरम्मत का परीक्षण करें। (एनओएस: ELE/N7308)	ड्रोन सेंसर की स्थिति को पहचानना और मापना।
	ड्रोन में प्रयुक्त सेंसर के प्रकारों की पहचान करें और उन्हें स्थापित करें।
	ड्रोन सेंसर और एक्चुएटर्स के प्रतिरोध, वोल्टेज, धारा और आवृत्ति का परीक्षण और मापन करें।
	एक्सेलेरोमीटर, जड़त्वीय मापन इकाइयां, झुकाव और लिडार सेंसर, जायरो सेंसर का परीक्षण और मापन।

	सेंसर के परिणामों का परीक्षण करने के लिए कंप्यूटर कोड लिखें और उसे FCB पर अपलोड करें।
7. बीएलडीसी मोटर्स के लिए हार्डवेयर असेंबली, ड्राइवर का परीक्षण। (एनओएस: एएएस/एन9419)	विभिन्न BLDC मोटर्स और उनकी विशिष्टताओं की पहचान करें बीएलडीसी मोटर का परीक्षण करें और बीएलडीसी मोटर की गति-टॉर्क विशेषताओं को मापें। बीएलडीसी मोटर ड्राइवर सर्किट का परीक्षण करें। डीसी, बीएलडीसी और सर्वो मोटर्स की पहचान करें और सर्किट का परीक्षण करें। बीएलडीसी मोटर के चलने और उलटने की घटना का प्रदर्शन करें पीडब्लूएम तकनीक का उपयोग करके बीएलडीसी मोटर के गति नियंत्रण का प्रदर्शन। मोटर की प्रोग्रामिंग तकनीक का उपयोग करके उल्टा पेंडुलम और उसका संतुलन। भार अनुपात और पेलोड को मापें।
8. जीपीएस नेविगेशन और टेलीमेट्री मॉड्यूल, आरएफ ट्रांसमीटर और रिसीवर में प्रयुक्त विभिन्न आरएफ ब्लॉक और एंटेना का निरीक्षण, परीक्षण और निष्पादन करना। (एनओएस: ELE/N7308)	पैच, हेलिकल और ओमनी-डायरेक्शनल जैसे विभिन्न एंटेना की पहचान करें और उनके विकिरण पैटर्न की जांच करें। ड्रोन एंटीना की आवृत्तियों और दिशिकता को मापें। रियल-टाइम स्पेक्ट्रम विश्लेषक द्वारा ड्रोन का पता लगाना। एम्पलीफायर और फिल्टर जैसे आरएफ सर्किट ब्लॉकों की विशेषताओं की पहचान करें। 433 मेगाहर्ट्ज और 2.4 गीगाहर्ट्ज आर.सी. ट्रांसमीटर और रिसीवर की पहचान, विन्यास और संचालन करना। आर.सी. ट्रांसमीटर और रिसीवर का उपयोग करके ड्रोन का संचालन करें। ड्रोन प्रणाली के विभिन्न भागों को अलग करना, उनकी पहचान करना, उनकी सर्विस करना और उनका परीक्षण करना।

	जीपीएस और उसके हार्डवेयर इंटरफेसिंग का ज्ञान।
	अक्षांश और देशांतर निर्धारित करने के लिए जीपीएस मॉड्यूल से संकेतों को मापें और उनका उपयोग करें।
	नेविगेशन ड्रोन के लिए जीपीएस मॉड्यूल के इंटरफेसिंग का अन्वेषण करें।
	GPGLL, GPGLL, GPGSA, GPGSV, GPRMC और GPVTG मानों को मापने के लिए प्रयोग करें।
9. फ्लाइट कंट्रोलर बोर्ड (FCB), इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर (ESC) और इससे संबंधित बाह्य उपकरणों का परीक्षण और समस्या निवारण। (NOS: ELE/N7308)	उड़ान नियंत्रण बोर्ड जैसे विशिष्ट कार्यों को करने के लिए इलेक्ट्रॉनिक बोर्डों पर कार्य करना।
	उड़ान नियंत्रण बोर्ड (एफसीबी) में मापदंडों की प्रोग्रामिंग और कॉन्फिगरेशन।
	FCB के साथ विभिन्न परिधीय अंतर्संबंधों का परीक्षण करें
	मोटर, जीपीएस, ईएससी और सेंसर के साथ संचार एफसीबी को कॉन्फिगर, परीक्षण और निष्पादित करें।
	बैटरी स्तर की निगरानी करने और निर्धारित ऑपरेशन करने के लिए बैटरी के साथ FCB को कॉन्फिगर और परीक्षण करें।
	आईएमयू सेंसर का उपयोग करके प्रक्रिया के अनुसार ड्रोन लेवलिंग करें
	कम्पास, लिडार और जायरो सेंसर को कैलिब्रेट करें
	आरएफ ट्रांसीवर के साथ संचार एफसीबी को कॉन्फिगर, परीक्षण और निष्पादित करें।
	सेंसर के परिणामों का परीक्षण करने के लिए कंप्यूटर कोड लिखें और उसे FCB पर अपलोड करें।
	इलेक्ट्रॉनिक गति नियंत्रण (ESC) को कॉन्फिगर करें और जांचें।
	ESC के साथ विभिन्न परिधीय अंतर्संबंधों का परीक्षण करें
	FCB के साथ ESC का संचार कॉन्फिगर, परीक्षण और निष्पादित करें।

	मोटर के साथ ESC का संचार कॉन्फ़िगर, परीक्षण और निष्पादित करें।
	FCB के संचालन की जांच के लिए ESC पैरामीटर को कॉन्फ़िगर और परीक्षण करें।
	कंप्यूटर कोड को FCB से ESC कार्य हेतु लिखें और अपलोड करें।
10. ड्रोन जिम्बल का समस्या निवारण . (एनओएस: एएस/एन9420)	विभिन्न प्रकार के ड्रोन की पहचान करें और विभिन्न क्षेत्रों में उनके अनुप्रयोग बताएं।
	ड्रोन के साथ एचडी और थर्मल इमेज कैमरा कॉन्फ़िगर करें।
	जिम्बल कैमरा असेंबली और जिम्बल अंशांकन करें।
	जिम्बल स्थिरीकरण और x, y, और z अक्ष रोटेशन का उपयोग करके कैमरों के नियंत्रण का अभ्यास करें।
	एचडी और थर्मल इमेज कैमरा का उपयोग करके रिमोट सेंसिंग, सर्वेक्षण और मानचित्रण, फोटोग्रामेट्री और सटीक कृषि का अभ्यास करें।
	कृषि, निगरानी, निरीक्षण और आपदा प्रबंधन के लिए सूचना एकत्र करने जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए ड्रोन की पहचान करना, उनका चयन करना। साथ ही ड्रोन का रखरखाव, निरीक्षण, परीक्षण और जांच करना।
11. सामान्य त्रुटि संदेशों का समाधान और सॉफ्टवेयर डिबगिंग। (एनओएस: एएस/एन9421)	प्रयुक्त एल्गोरिदम और लाइब्रेरी के अनुसार सॉफ्टवेयर प्रोग्राम में बग की पहचान करें।
	सामान्य त्रुटि संदेशों का समाधान करें और सही तर्क लागू करें।
	फ़र्मवेयर कॉन्फ़िगरेशन और अद्यतन करें।
	फ़र्मवेयर अपडेट के बाद ड्रोन हार्डवेयर में रिपोर्ट की गई समस्याओं की पहचान करें और उन्हें ठीक करें। वर्चुअलाइज़ेशन के साथ परीक्षण उड़ान प्रक्रिया और निष्पादन करें।

	ऐप, मेनू, योजना, सेट-अप / उड़ान / एप्लिकेशन डाउनलोड और इंस्टॉल करें।
	जीपीएस और उड़ान डेटा प्राप्त करने के लिए बेस स्टेशन सॉफ्टवेयर का प्रदर्शन और डिबगिंग करना।
	विभिन्न चरणों में कोडिंग त्रुटियों की पहचान करने के लिए सॉफ्टवेयर डिबग टूल के उपयोग पर प्रयोग करना।
	ड्रोन के निवारक रखरखाव का ज्ञान और लाभ।
	लॉग डेटा का उपयोग करके समस्याओं का निदान करें / डेटा विश्लेषण करें, लॉग डेटा फ्लैश करें / दूरस्थ संचार लॉग डेटा / लॉग डेटा सहेजें और निष्पादित करें।
	ड्रोन फर्मवेयर को अपग्रेड/डाउनग्रेड करें।
12. खराबी का निवारण करने तथा पाई गई समस्याओं की मरम्मत करने के साथ प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग का निरीक्षण, परीक्षण और क्रियान्वयन करना। (एनओएस: ELE/N7005)	चेकलिस्ट के आधार पर प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग करें।
	निवारक रखरखाव के लिए 100 घंटे की उड़ान के बाद ड्रोन का परीक्षण और निदान करें।
	500 घंटे की उड़ान के बाद ड्रोन का परीक्षण और निदान करें।
	ड्रोन समस्या निवारण जांच सूची के बारे में ज्ञान जैसे उपकरण जांच, सिस्टम रीसेट, अंशांकन, मोटर समस्या निवारण, जिम्बल रोटेशन, बैटरी रखरखाव, और आरएफ सिग्नल और हार्डवेयर।
	सामान्य ड्रोन समस्या का निदान करें जैसे जीपीएस सिग्नल अवरुद्ध होना, बैटरी जीवन में कमी, उड़ान के दौरान गलत दिशा, उड़ान योजना, यांत्रिक समस्या और फर्मवेयर समस्या।
	प्रत्येक उड़ान से पहले और बाद में ड्रोन का निरीक्षण करें।
	पहली बार ड्रोन हार्डवेयर असेंबली और परीक्षण।
	ड्रोन की वायरिंग का परीक्षण करें, खराबी का पता लगाएं और उसकी मरम्मत करें।
	ड्रोन के पैरों और तलवों पर मुड़े हुए या टूटे हुए हिस्से की जांच करें
	विभिन्न भागों के साथ ड्रोन वायरिंग कनेक्शन का प्रदर्शन

	टेकऑफ़/लैंडिंग ऑपरेशन करना और सिस्टम में खराबी की पहचान करना।

ड्रोन तकनीशियन ट्रेड के लिए पाठ्यक्रम			
अवधि: छह महीने			
अवधि	संदर्भ सीखने का परिणाम	व्यावसायिक कौशल (व्यापारिक व्यावहारिक)	व्यावसायिक ज्ञान (व्यापार सिद्धांत)
व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12 घंटे	विभिन्न प्रकार के ड्रोन, ड्रोन नियम और विनियम, ड्रोन अनुप्रयोग और महत्वपूर्ण सुरक्षा सावधानियों की पहचान और चयन करना।	- संस्थान के विभिन्न अनुभागों का दौरा करना तथा विभिन्न प्रतिष्ठानों के स्थान की पहचान करना। - खतरे, चेतावनी, सावधानी एवं व्यक्तिगत सुरक्षा संदेश के लिए सुरक्षा संकेतों की पहचान करें। - व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) का अभ्यास करें। - प्राथमिक चिकित्सा का अभ्यास करें। - विद्युत दुर्घटनाओं के लिए निवारक उपायों और ऐसी दुर्घटनाओं में उठाए जाने वाले कदमों का अभ्यास करें। - अग्निशामक यंत्रों के प्रयोग का अभ्यास करें।	औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान प्रणाली की कार्यप्रणाली से परिचित होना। उद्योग/कार्यशाला में सुरक्षा और सावधानियों का महत्व। पीपीई का परिचय। प्राथमिक चिकित्सा का परिचय। हाउसकीपिंग और अच्छी दुकान के कामकाज का महत्व। व्यावसायिक सुरक्षा एवं स्वास्थ्य : स्वास्थ्य, सुरक्षा और पर्यावरण संबंधी दिशानिर्देश, कानून एवं विनियम, जैसा लागू हो।
		- विभिन्न प्रकार के ड्रोन की पहचान करें। - बुनियादी घटकों का चयन करें। - ड्रोन पर उड़ान के सिद्धांतों को लागू करें। - विशिष्ट ड्रोन उड़ानों के लिए विशिष्ट उड़ान योजना प्रक्रियाओं की पहचान एवं तैयारी करना।	ड्रोन के विभिन्न प्रकार, नामकरण, हवाई ड्रोन का इतिहास, प्रतिष्ठा, एयरफ्रेम, विन्यास, बुनियादी घटक, ड्रोन के वर्तमान/भविष्य के उपयोग।

व्यावसायिक कौशल 63 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 18 घंटे	उड़ान प्रथाओं के साथ सामान्य ड्रोन प्लेटफॉर्म को अलग करना और पुनः जोड़ना ।	11. ड्रोन के विभिन्न निर्माण खंडों की पहचान करें और उनका चयन करें। 12. ड्रोन की विभिन्न ब्लॉक कार्यक्षमता और उनकी अंतर्संबंधता का परीक्षण करें। 13. ड्रोन में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार की बॉडी सामग्री की पहचान करें। 14. बर्नोली के सिद्धांत जैसे उड़ान के बुनियादी सिद्धांतों को पहचानें । 15. मल्टी रोटर डिजाइन, विभिन्न विन्यास, एयरफ्रेम आकार और उनके निर्माण की पहचान करें। 16. विभिन्न प्रोपेलर डिजाइनों की पहचान करें और 3D प्रिंटर का उपयोग करके डिजाइन बनाएं। 17. 3डी प्रिंटर और संबंधित सॉफ्टवेयर का उपयोग करके ड्रोन के बॉडी घटक का डिजाइन और विकास 18. ड्रोन में प्रयुक्त मोटर के प्रकार की पहचान करें। 19. ड्रोन उड़ानों के लिए विशिष्ट उड़ान नियोजन प्रक्रियाओं की पहचान करना एवं उन्हें तैयार करना। 20. ड्रोन में खराबी की पहचान करने के लिए ड्रोन उड़ाने का अभ्यास करें।	एरियल प्लेटफॉर्म को समझना। एरियल प्लेटफॉर्म पर आधारित ड्रोन के प्रकार। बॉडी मटेरियल के आधार पर ड्रोन के प्रकार। वायुगतिकी का परिचय, उड़ान का इतिहास, न्यूटन के गति के नियम, बर्नोली का सिद्धांत, बल के चार बल, बल के तीन अक्ष, वे ड्रोन उड़ान पर कैसे लागू होते हैं। विभिन्न प्रकार के प्रोपेलर डिजाइन करने के लिए 3डी प्रिंटर और उसके सॉफ्टवेयर का परिचय।
---	---	---	---

व्यावसायिक कौशल 21 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 06 घंटे	उचित माप उपकरणों का उपयोग करके विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक एसएमडी घटकों की पहचान करना और उनका परीक्षण करना तथा उचित उपकरण/सेटअप का उपयोग करके सुरक्षा मानदंडों का पालन करते हुए विभिन्न एसएमडी असतत घटकों और आईसी पैकेज की पहचान करना, उन्हें लगाना, मिलाना और अलग करना।	21. विभिन्न प्रकार के एसएमडी घटकों जैसे प्रतिरोध, धारिता, डायोड और प्रेरक की पहचान करना। 22. एसएमडी प्रौद्योगिकी किट, चिमटी और डीएमएम का उपयोग करके विभिन्न घटकों के मूल्यों को मापें। 23. विभिन्न प्रकार के एसएमडी आईसी पैकेजों की पहचान करें। 24. एसएमडी सोल्डरिंग और डी-सोल्डरिंग रीवर्क स्टेशन का अन्वेषण और कॉन्फिगरेशन करें। 25. पीसीबी पर एसएमडी घटकों को सोल्डर करने और डी-सोल्डर करने का अभ्यास करें। 26. विभिन्न पैकेजों के विभिन्न आईसी को सोल्डर करने और डी-सोल्डर करने का अभ्यास करें।	सोल्डरिंग स्टेशन, सोल्डरिंग उपकरण, सोल्डरिंग आयरन, सोल्डरिंग विकस, सोल्डरिंग तापमान आदि के बारे में ज्ञान। विभिन्न प्रकार की सोल्डरिंग गन, तापमान और वाट क्षमता से संबंधित, टिप्स के प्रकार।
व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12 घंटे.	विभिन्न प्रकार के विद्युत मापदंडों को मापें और ड्रोन हार्डवेयर से संबंधित डेटा रिकॉर्ड करें।	27. इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के प्रकार की पहचान करें। 28. मल्टी मीटर का उपयोग करके श्रृंखला और समानांतर जुड़े नेटवर्क के माध्यम से प्रतिरोध, वोल्टेज, करंट को मापें। 29. डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके एसी और डीसी वोल्टेज मापें। 30. डिजिटल मल्टीमीटर का उपयोग करके एसी और डीसी करंट को मापें। 31. डिजिटल मल्टीमीटर का	विद्युत घटकों प्रतिरोध, धारिता, प्रेरकत्व, डायोड और ट्रांजिस्टर का परिचय। डीसी वोल्टेज, डीसी करंट, एसी वोल्टेज, एसी करंट, आवृत्ति, इयूटी साइकिल जैसे विद्युत मापदंडों का परिचय और विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक माप उपकरणों का परिचय। मल्टीमीटर, डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप, स्पेक्ट्रम और वेवफॉर्म जनरेटर के कार्य

		उपयोग करके आवृत्ति मापें। 32. डीएसओ का उपयोग करके पीक टू पीक वोल्टेज, आवृत्ति, समय अवधि और ड्यूटी चक्र जैसे एनालॉग सिग्नल को मापें। 33. स्पेक्ट्रम विश्लेषक का उपयोग करके आरएफ संकेतों की आवृत्ति और स्तर को मापें। 34. फ़ंक्शन जनरेटर और आर्बिट्रेरी वेवफॉर्म जनरेटर का अभ्यास करें।	सिद्धांत।
व्यावसायिक कौशल 21 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 06 घंटे.	ड्रोन में प्रयुक्त बैटरियों की विशिष्टताओं और उनकी चार्जिंग तकनीकों की जाँच करना ।	35. विभिन्न प्रकार की बैटरियों Li-ion और Li-Po की पहचान करें। 36. विभिन्न बैटरी विनिर्देशों को रिकॉर्ड करें और पहचानें। 37. बैटरी चार्ज करने के लिए विभिन्न चार्जिंग तकनीकों का अन्वेषण करें। 38. बैटरी प्रबंधन प्लेटफॉर्म का उपयोग करके बैटरियों के विभिन्न मापदंडों को मापें और रिकॉर्ड करें। 39. बैटरी पैक में उभार या रिसाव के लिए निरीक्षण करें। 40. चार्जर से संबंधित खराबी की पहचान करें जैसे दृश्यमान क्षति, वोल्टेज और करंट। 41. सॉफ्टवेयर का उपयोग करके चार्जिंग नियंत्रक के विभिन्न मापदंडों को मापें और रिकॉर्ड करें। 42. उड़ान समय की गणना करने के लिए अधिकतम डिस्चार्ज और बैटरी क्षमता की गणना	ड्रोन में इस्तेमाल होने वाली विभिन्न प्रकार की बैटरियों का परिचय। बैटरियों की विभिन्न विशिष्टताओं और उनके महत्व को समझें। विभिन्न चार्जिंग सर्किट या बैटरी, बैटरी प्रबंधन प्रणाली (बीएमएस) क्या है और बीएमएस के विभिन्न बिल्डिंग ब्लॉक्स।

		करें।	
व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12घंटे	विभिन्न ड्रोनों में सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसरों, उनकी विशेषताओं और मरम्मत का परीक्षण करें।	43. ड्रोन सेंसर की स्थिति को पहचानना और मापना। 44. V/I, I/V, F/V, V/F जैसे विभिन्न कन्वर्टर्स का अन्वेषण करें। 45. निम्न पास और उच्च पास फिल्टर की आवृत्ति प्रतिक्रिया को सत्यापित करें। 46. विभिन्न एम्पलीफायर कार्यों का परीक्षण और मापन करें। 47. ड्रोन में प्रयुक्त विभिन्न सेंसरों के प्रतिरोध, वोल्टेज, धारा और आवृत्ति को मापें और रिकॉर्ड करें। 48. एक्सेलेरोमीटर, जड़त्वीय मापन इकाइयां, झुकाव और लिडार सेंसर, जायरो सेंसर का परीक्षण और मापन। 49. सेंसर के परिणामों का परीक्षण करने के लिए कंप्यूटर कोड लिखें और उसे FCB पर अपलोड करें। 50. कम्पास, लाइडार और जायरो सेंसर को कैलिब्रेट करें। 51. आईएमयू के माध्यम से कोणीय दर, बल और चुंबकीय क्षेत्र को मापें और रिकॉर्ड करें। 52. धारा, शक्ति, उपकरण, अंतर, इनवर्टिंग, नॉन-इनवर्टिंग और बफर एम्पलीफायर सर्किट का उपयोग करके कम शक्ति संकेतों का प्रवर्धन करना।	ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसर जैसे एक्सेलेरोमीटर, इनर्शियल मापन इकाइयाँ, टिल्ट और लिडार सेंसर, जायरो सेंसर का परिचय। ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न सेंसर के संचालन का सिद्धांत; उनकी भूमिकाएँ और विशेषताएँ। आवश्यकतानुसार उपयुक्त सेंसर का चयन। वोल्टेज से करंट, करंट से वोल्टेज, फ्रीक्वेंसी से वोल्टेज और वोल्टेज से फ्रीक्वेंसी कन्वर्टर, इनवर्टिंग एम्पलीफायर, नॉन-इनवर्टिंग एम्पलीफायर, इंड्यूमेंटेशन एम्पलीफायर, डिफरेंशियल एम्पलीफायर, पावर एम्पलीफायर, करंट एम्पलीफायर जैसे सिग्नल कंडीशनिंग की समझ और महत्व। कंपास सेंसर, लिडार सेंसर, जायरो सेंसर को कैसे कैलिब्रेट करें। सेंसर कैलिब्रेशन की अवधारणा और डिजिटल और एनालॉग मोड में सेंसर का उपयोग करना।

व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12घंटे	बीएलडीसी मोटर्स के लिए हार्डवेयर असेंबली, ड्राइवर का परीक्षण ।	53. विभिन्न BLDC मोटर्स और उनकी विशिष्टताओं की पहचान करें 54. बीएलडीसी मोटर ड्राइवर सर्किट का निरीक्षण और परीक्षण करें। 55. बीएलडीसी मोटर की गति-टॉर्क विशेषताओं को मापें और रिकॉर्ड करें। 56. डीसी, बीएलडीसी और सर्वो मोटर्स के ड्राइविंग सर्किट का अन्वेषण करें। 57. बीएलडीसी मोटर के चलने और उलटने की प्रक्रिया का प्रदर्शन करना। 58. पीडब्लूएम तकनीक का उपयोग करके बीएलडीसी मोटर के गति नियंत्रण का प्रदर्शन। 59. प्रोग्रामिंग तकनीक और पीआईडी ट्यूनिंग का उपयोग करके उल्टे पेंडुलम संतुलन का अभ्यास करें। 60. अनुपात और पेलोड को मापें ।	विभिन्न मोटरों जैसे डीसी, बीएलडीसी, सर्वो मोटर, कार्य, इसकी कार्यप्रणाली को समझना। पीडब्लूएम तकनीक, गति टॉर्क विशेषताओं, ड्रोन में स्वतंत्रता की डिग्री का उपयोग करके बीएलडीसी मोटर का अध्ययन करना। पेलोड गणना, गति नियंत्रण तकनीक, भार अनुपात के लिए जोर जैसी गणितीय गणनाएँ करना। उल्टे पेंडुलम और पीआईडी नियंत्रण का परिचय। एनकोडर काउंटर द्वारा पीडब्लूएम ड्यूटी ऑपरेशन और मोटर नियंत्रण।
व्यावसायिक कौशल 21 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 06 बजे	जीपीएस नेविगेशन और टेलीमेट्री मॉड्यूल, आरएफ ट्रांसमीटर और रिसीवर में प्रयुक्त विभिन्न आरएफ ब्लॉक और एंटेना का निरीक्षण, परीक्षण और निष्पादन करना।	61. पैच, हेलिकल और ओमनी-डायरेक्शनल जैसे विभिन्न एंटेना की पहचान करें । 62. विभिन्न एंटेना के विकिरण पैटर्न को रिकॉर्ड करें और प्लॉट करें। 63. एंटीना की दिशिकता मापें. 64. एम्पलीफायर और फिल्टर जैसे आरएफ सर्किट ब्लॉकों की विशेषताओं की पहचान करें। 65. 433 मेगाहर्ट्ज और 2.4	ड्रोन के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के एंटेना और उनकी विशेषताएँ। एंटेना विकिरण पैटर्न और दिशिकता का परिचय। एमआईसी एम्पलीफायर के मूल सिद्धांत और आरएफ रेंज में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न फिल्टर। RC ट्रांसमीटर और रिसीवर के लिए उपयोग किए जाने वाले RF

		गीगाहर्ट्ज आर.सी. ट्रांसमीटर और रिसीवर को कॉन्फ़िगर और संचालित करना। 66. ड्रोन में प्रयुक्त ट्रांसमीटर और रिसीवर की कनेक्टिविटी की जांच करना। 67. जीपीएस और एफसीबी के साथ इसके हार्डवेयर इंटरफेसिंग को समझें। 68. अक्षांश और देशांतर निर्धारित करने के लिए जीपीएस मॉड्यूल को कनेक्ट करें और मापें और डेटा रिकॉर्ड करें। 69. GPGGA, GPGLL, GPGSA, GPGSV, GPRMC और GPVTG मान रिकॉर्ड करने के लिए प्रयोग करें।	सिग्नल और घटकों का परिचय। GPS के मूल सिद्धांत और नेविगेशन सिस्टम की अवधारणा। अक्षांश, देशांतर और ऊँचाई निर्धारित करने के लिए GPS उपग्रहों से संकेतों का उपयोग।
व्यावसायिक कौशल 21 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 06 घंटे	फ्लाइट कंट्रोलर बोर्ड (एफसीबी), इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर (ईएससी) और इससे संबंधित बाह्य उपकरणों का परीक्षण और समस्या निवारण करना।	70. विभिन्न उड़ान नियंत्रण बोर्ड और इलेक्ट्रॉनिक गति नियंत्रण की पहचान करें। 71. प्रोग्रामिंग करें और उड़ान नियंत्रण बोर्ड (FCB) को कॉन्फ़िगर करें। 72. एफसीबी के साथ विभिन्न परिधीयों की अंतर्संयोजनता की पहचान, अन्वेषण और परीक्षण करना। 73. मोटर, जीपीएस, ईएससी और सेंसर के साथ एफसीबी का कनेक्शन स्थापित करें। 74. होम ऑपरेशन पर लौटने के लिए बैटरी के साथ FCB को कॉन्फ़िगर, परीक्षण और रिकॉर्ड करें। 75. आईएमयू सेंसर का उपयोग करके ड्रोन लेवलिंग का कार्य	फ्लाइट कंट्रोलर बोर्ड का परिचय और सेंसर, ESC, GPS, RF मॉड्यूल जैसे विभिन्न बाह्य उपकरणों के साथ इसकी कनेक्टिविटी। इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर का परिचय और मोटर के साथ इसका कनेक्शन। मोटर की गति और दिशा को नियंत्रित करने के लिए FCB का उपयोग करके ESC कॉन्फ़िगरेशन। फ्लाइट कंट्रोल बॉक्स और उसमें इस्तेमाल होने वाले विभिन्न कमांड का परिचय। विभिन्न मोटर्स, जीपीएस आदि के साथ एफसीबी के लिए कॉन्फ़िगरेशन तकनीक।

		करना। 76. कम्पास, लाइडार और जायरो सेंसर का अंशांकन करें। 77. एफसीबी और आरएफ ट्रांसीवर के बीच संचार लिंक का परीक्षण करें। 78. सेंसर के परिणामों का परीक्षण करने के लिए कंप्यूटर कोड लिखें और उसे FCB पर अपलोड करें। 79. ईएससी के साथ मोटर कनेक्टिविटी का परीक्षण करें और डेटा रिकॉर्ड करें। 80. FCB और ESC का उपयोग करके मोटर रोटेशन करें। 81. ड्रोन के संचालन की जांच के लिए एफसीबी पर ईएससी पैरामीटर का परीक्षण करने हेतु ड्रोन में सिग्नल प्रवाह का परीक्षण करें। 82. कंप्यूटर कोड को FCB से ESC कार्य हेतु लिखें और अपलोड करें।	
व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12 घंटे	ड्रोन गिम्बल का समस्या निवारण .	83. विभिन्न प्रकार के ड्रोनों की पहचान करें और विभिन्न क्षेत्रों में उनके अनुप्रयोग बताएं। 84. एच.डी. और थर्मल इमेज कैमरे की विभिन्न विशेषताओं और नियंत्रणों की पहचान करें। 85. जिम्बल कैमरा असेंबली का परीक्षण करें और उसे स्थापित करें। 86. जिम्बल स्थिरीकरण का निष्पादन और परीक्षण करें 87. X, y, और z अक्ष रोटेशन का	विभिन्न प्रकार के ड्रोन के मौलिक अनुप्रयोग। रिमोट सेंसिंग और मैपिंग के लिए एचडी और थर्मल इमेज कैमरा का कार्यान्वयन और संचालन। फोटोग्रामेट्री का परिचय। ड्रोन कैमरे का उपयोग करके ओपन सीवी के साथ छवि पहचान। जिम्बल को स्थिर करने के लिए मौलिक तकनीकें।

		उपयोग करके ड्रोन कैमरा नियंत्रण करें। 88. जिम्बल असेंबली पर विभिन्न कैमरों का परीक्षण और स्थापना करें। 89. एचडी और थर्मल इमेज कैमरा का उपयोग करके रिमोट सेंसिंग, सर्वेक्षण और मानचित्रण, फोटोग्रामेट्री और सटीक कृषि का अभ्यास करें। 90. जांच के लिए विभिन्न अनुप्रयोग ड्रोनों और उनके लॉग किए गए डेटा की पहचान करें और उन्हें रिकॉर्ड करें।	
व्यावसायिक कौशल 42 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 12 घंटे	सामान्य त्रुटि संदेशों का समाधान और सॉफ्टवेयर डिबगिंग।	91. प्रयुक्त एल्गोरिदम और लाइब्रेरी के अनुसार सॉफ्टवेयर प्रोग्राम में बग की पहचान करें। 92. सामान्य त्रुटि संदेशों का समाधान करें और सही तर्क लागू करें. 93. फ़र्मवेयर कॉन्फ़िगरेशन और अद्यतन करें. 94. ऐप / मेनू / योजना / सेट-अप / उड़ान / एप्लिकेशन डाउनलोड और इंस्टॉल करें। 95. जीपीएस और उड़ान डेटा प्राप्त करने के लिए बेस स्टेशन सॉफ्टवेयर का प्रदर्शन और डिबगिंग करना। 96. विभिन्न चरणों में कोडिंग त्रुटियों की पहचान करने के लिए सॉफ्टवेयर डिबग टूल के उपयोग पर प्रयोग करना। 97. पायथन और Arduino वातावरण सेटअप करें।	विकास के विभिन्न चरणों में कोडिंग त्रुटियों की पहचान करने के लिए सॉफ्टवेयर डिबग टूल के उपयोग का परिचय। पायथन और आर्डिनो का उपयोग करके विभिन्न ड्रोन संचालन का परिचय और विकास वातावरण की स्थापना। सामान्य त्रुटियों और उनके समाधानों के साथ फर्मवेयर और हार्डवेयर एकीकरण। सॉफ्टवेयर डिबगिंग टूल्स का परिचय तथा कोडिंग त्रुटियों के कारण की पहचान कैसे करें। ग्राउंड बेस स्टेशन असेंबली का परिचय। ड्रोन के लिए निवारक उपायों का परिचय।

		98. पायथन का उपयोग करके दूरस्थ स्वचालित ड्रोन संचालन। 99. ड्रोन के निवारक रखरखाव का ज्ञान और लाभ। 100. लॉग डेटा का उपयोग करके समस्याओं का निदान करें / डेटा विश्लेषण करें, लॉग डेटा फ्लैश करें / दूरस्थ संचार लॉग डेटा / लॉग डेटा सहेजें और निष्पादित करें। 101. ड्रोन फर्मवेयर को अपग्रेड/डाउनग्रेड करें त्रुटि संदेश की पहचान करें और समाधान का तरीका अपनाएं।	
व्यावसायिक कौशल 21 घंटे; व्यावसायिक ज्ञान 06 घंटे	पाई गई समस्याओं की मरम्मत करने के साथ प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग का निरीक्षण, परीक्षण और क्रियान्वयन करना।	102. चेकलिस्ट के आधार पर प्राथमिक और द्वितीयक सर्विसिंग करें। 103. निवारक रखरखाव के लिए 100 घंटे की उड़ान के बाद ड्रोन का परीक्षण और निदान करें। 104. 500 घंटे की उड़ान के बाद ड्रोन का परीक्षण और निदान करें। 105. ड्रोन समस्या निवारण जांच सूची के बारे में ज्ञान जैसे उपकरण जांच, सिस्टम रीसेट, अंशांकन, मोटर समस्या निवारण, जिम्बल रोटेशन, बैटरी रखरखाव, और आरएफ सिग्नल और हार्डवेयर। 106. सामान्य ड्रोन समस्या का निदान करें जैसे जीपीएस सिग्नल अवरुद्ध होना, बैटरी	प्राथमिक और द्वितीयक सेवाओं के मूल सिद्धांत। जिम्बल हैंडलिंग और उसके रखरखाव की मूल बातें। हैंडलिंग त्रुटियों के मूल सिद्धांत GPS से उत्पन्न होते हैं। बैटरी जीवन रखरखाव, उड़ान पथ निगरानी का परिचय। किसी भी दिशा में आगे बढ़ते हुए थ्रॉटल नियंत्रण का अध्ययन। दृश्य निरीक्षण की अवधारणा और यह क्यों महत्वपूर्ण है। नियंत्रण सतहों के संरेखण को सुनिश्चित करने के लिए की जाने वाली विभिन्न जाँचों को समझें।

		जीवन में कमी, उड़ान के दौरान गलत दिशा, उड़ान योजना, यांत्रिक समस्या और फर्मवेयर समस्या। 107. प्रत्येक उड़ान से पहले और बाद में ड्रोन का निरीक्षण करें। 108. पहली बार ड्रोन हार्डवेयर असेंबली और परीक्षण. (03 घंटे) 109. ड्रोन की वायरिंग का परीक्षण करें, खराबी का पता लगाएं और उसकी मरम्मत करें। 110. ड्रोन के पैरों और तलवों पर मुड़े हुए या टूटे हुए हिस्सों की जांच करें। 111. विभिन्न भागों के साथ ड्रोन वायरिंग कनेक्शन का प्रदर्शन। 112. टेकऑफ़/लैंडिंग ऑपरेशन करना और सिस्टम में खराबी की पहचान करना।	

**मुख्य कौशल के लिए
पाठ्यक्रम**

1. रोजगार योग्यता कौशल (सभी सीटीएस ट्रेडों के लिए सामान्य) (60 घंटे)

सीखने के परिणाम, मूल्यांकन मानदंड, पाठ्यक्रम और कोर कौशल विषयों की टूल सूची जो ट्रेडों के एक समूह के लिए सामान्य है, www.bharatskills.gov.in/ dgt.gov.in पर अलग से उपलब्ध कराई गई है।

ANNEXURE-I

उपकरण और उपकरणों की सूची			
ड्रोन तकनीशियन (24 उम्मीदवारों के बैच के लिए)			
क्र. सं.	औज़ारों और उपकरणों का नाम	विनिर्देश	मात्रा
क. सामान्य उपकरण			
1.	चिमटा		06 नग.
2.	सोल्डरिंग स्टेशन		06 नग.
3.	मल्टी मीटर		06नं.
4.	चिमटी	स्मार्ट एसएमडी परीक्षक चिमटी प्रतिरोध समाई, डायोड परीक्षण ऑटो बिजली बंद कम बैटरी संकेत।	06 नग.
5.	दूरबीन		06 नग.
6.	एनीमोमीटर		06 नग.
7.	ताल		06 नग.
बी. उपकरणों की सूची			

Drone Technician

1.	असंयोजित ड्रोन	क्वाड कॉन्ट्रोलर किट में शामिल हैं: • जीपीएस मॉड्यूल • प्रोपलर्स • चौखटा • बीएलडीसी मोटर्स • ईएससी (इलेक्ट्रॉनिक स्पीड नियंत्रक) • एफसीबी (उड़ान नियंत्रक बोर्ड) • कैमरा • रक्षक • लाइपो बैटरी और चार्जर • आरएफ ट्रांसमीटर और रिसीवर • ड्रोन बेस • रिसीवर केबल • LIDAR सेंसर का उपयोग करके होवरिंग फ़ंक्शन • मिशन नियोजन कार्य: वेपॉइंट रूटिंग, इवेंट निष्पादन	04 नग.
2.	बिजली प्रयोगशाला	डीसी विद्युत आपूर्ति: +5V, 1A (स्थिर); +12V, 500mA, 5V रिले, 200, 400, 800, 1600, 3200 टर्न के साथ विभिन्न कॉइल, कोर प्रकार E, I, U एकल ध्रुव और टॉगल स्विच, प्रकाश बल्ब गैल्वेनोमीटर: 30 - 0 - 30 सॉफ्टवेयर और घटक बॉक्स के साथ जिसमें प्रतिरोध, धारिता, डायोड, ट्रांजिस्टर और पोटेंशियोमीटर शामिल हैं।	03 नग.
3.	दीवार चार्ट के साथ एसएमडी प्रौद्योगिकी किट	SMD घटक पहचान बोर्ड जिसमें SMD घटक प्रतिरोधक, संधारित्र, प्रेरक, डायोड, ट्रांजिस्टर और IC पैकेज शामिल हैं। विभिन्न SMD घटकों के लिए रेडीमेड सोल्डर पैड के साथ प्रोटो बोर्ड। SMD सोल्डरिंग जिग और वॉल चार्ट	02 नग.

Drone Technician

4.	मल्टीपल आउटपुट डीसी विनियमित बिजली आपूर्ति	0-30V, 2 एम्प्स, + 15V डुअल ट्रैकिंग, 5V/5A, डिजिटल डिस्प्ले, लोड और लाइन विनियमन: $\pm (0.05\% + 100 \text{ mV})$, तरंग और शोर $\leq 1 \text{ mVrms}$ निरंतर वोल्टेज और वर्तमान संचालन	02 नग.
5.	डीसी विनियमित परिवर्तनीय प्रोग्रामयोग्य डीसी पावर सप्लाई	0-30V/3A संख्यात्मक के साथ वोल्टेज, करंट और पावर के लिए कीपैड, पीसी इंटरफेस और एलसीडी	02 नग.
6.	स्मार्ट एसएमडी ट्वीजर हैंडहेल्ड	प्रेरण, धारिता, प्रतिरोध, और डायोड परीक्षण क्षमताओं के साथ एसएमडी परीक्षक चिमटी।	02 नग.
7.	100 मेगाहर्ट्ज मिश्रित सिग्नल ऑसिलोस्कोप (4 एनालॉग + 16 डिजिटल चैनल)	20Mpt से अधिक मेमोरी के साथ वास्तविक समय सैंपलिंग 1GSa/सेकंड, LAN होने पर इंटरफेस, RS232/UART, I2C, SPI ट्रिगर और डिकोडिंग फंक्शन, दो चैनल 25 मेगाहर्ट्ज awg प्लस गणित कार्य जैसे विभेदन, एकीकरण, abs, AND, OR, NOT आदि।	01 नं.
8.	आवृत्ति और आयाम के लिए डिजिटल डिस्प्ले के साथ 25 मेगाहर्ट्ज आर्बिट्रेरी वेवफॉर्म जेनरेटर	दो चैनल, 125MSa/Sec और 2Mpt मेमोरी 150 से अधिक विभिन्न मनमाने तरंगों के साथ, RS232, PRBS और अंतर्निहित 8वें क्रम हार्मोनिक पीढ़ी, और 225 मेगाहर्ट्ज आवृत्ति काउंटर, कनेक्टिविटी USB डिवाइस और होस्ट	01 नं.
9.	हैंडहेल्ड 3 ^{3/4} अंक मल्टीमीटर	4000 काउंट वाला डिजिटल मल्टीमीटर, ऑटो/मैनुअल के साथ बड़ा डिस्प्ले और DCV- 1000V-ACV-750V, DC और AC A - 20A, प्रतिरोध 40M Ω , 200 μ F तक की धारिता, धारिता और आवृत्ति - 30 MHz माप सकता है	01 नं.

Drone Technician

10.	3GHz स्पेक्ट्रम विश्लेषक बिल्ट-इन ट्रैकिंग जनरेटर के साथ	आवृत्ति रेंज 9 kHz से 3.2 GHz रिज़ॉल्यूशन बैंडविड्थ (-3 dB): 10Hz से 1 MHz, डिस्प्ले 8" TFT या अधिक कनेक्टिविटी: USB होस्ट और डिवाइस, LAN(LXI)	01 नं.
11।	एसएमडी सोल्डरिंग और डी सोल्डरिंग स्टेशन आवश्यक सामान के साथ	एसएमडी सोल्डरिंग और डी-सोल्डरिंग, स्टेशन डिजिटल रूप से कैलिब्रेटेड, तापमान नियंत्रण एसएमडी, सोल्डरिंग और डी-सोल्डरिंग, बिजली की खपत 60 वॉट, आई/पी वोल्टेज 170 से 270 वी, डी-सोल्डरिंग 70 वॉट, तापमान रेंज 180 से, 480 डिग्री सेंटीग्रेड, बिजली की खपत 270 वॉट, गर्म हवा का तापमान 200 से 480 डिग्री सेल्सियस	02 नग.
या ड्रोन कार्यक्षेत्र		कार्यक्षेत्र के रूप में मद संख्या 4, 7, 8, 10 और 11 को प्राथमिकता दी जा सकती है।	01 नं.
12.	एनालॉग-डिजिटल सर्किट विकास मंच	सर्किट डिजाइन के लिए 1685 टाई पॉइंट के साथ ब्रेडबोर्ड डीसी पावर सप्लाइ: +5V,1A (फिक्स्ड); +12V, 500mA (फिक्स्ड); ±12V, 500mA (परिवर्तनीय) एसी बिजली आपूर्ति: 9V-0V-9V,500mA फंक्शन जनरेटर: साइन, वर्ग, त्रिभुज (1Hz से 100KHz) मॉड्यूलेटिंग सिग्नल जनरेटर: बोर्ड पर वोल्टेज, धारा और आवृत्ति एलसीडी डिस्प्ले। पीसी इंटरफ़ेस - अधिग्रहण दो एनालॉग इनपुट चैनल और सिमुलेशन सॉफ्टवेयर	03 नग.

Drone Technician

13.	अनुप्रयुक्त यांत्रिकी प्रशिक्षण मंच	स्प्रिंग बैलेंस, स्लॉटेड द्रव्यमान 5, 10, 20, 50, 100 ग्राम, पीतल हैंगर, पुली, पीतल बल रिंग, नियोडिमियम चुंबक, रोलिंग द्रव्यमान, घर्षण ब्लॉक, पेंडुलम, झुकाव विमान, स्टॉप वॉच और सिमुलेशन सॉफ्टवेयर	02 नग.
14.	ड्रोन बैटरी प्रबंधन प्रशिक्षण प्रणाली	लीड-एसिड Li-Po और Li-ion बैटरी की बैटरी विशेषताएं, डीसी पावर स्रोत, डीसी वोल्टमीटर, डीसी एमीटर, पीडब्ल्यूएम आधारित बैटरी चार्ज नियंत्रक, बैटरी स्तर सूचक, यूएसबी और जीयूआई सॉफ्टवेयर के माध्यम से कंप्यूटर कनेक्टिविटी।	01 नं.
15.	चार्ज नियंत्रक प्रशिक्षण प्रणाली	बैटरी 12V/42Ah, 12V/3Ah, DC वोल्टमीटर, अमीटर, प्रतिरोधक रिओस्टेट 110Ω 8Amp के लिए रिवर्स पोलरिटी सुरक्षा के साथ PWM आधारित चार्ज नियंत्रक।	02 नग.
16.	बीएलडीसी (ब्रशलेस डीसी) मोटर प्रशिक्षण प्रणाली	200W , 2500RPM BLDC मोटर यांत्रिक लोडिंग व्यवस्था के साथ, डीसी वोल्टमीटर, एम्पीयर मीटर और टैकोमीटर 24V - 10A इंस्ट्रूमेंटेशन बिजली की आपूर्ति, सिमुलेशन सॉफ्टवेयर।	01 नं.
17.	उलटा पेंडुलम	पीआईडी नियंत्रण द्वारा उलटे पेंडुलम नियंत्रण और उसका संतुलन, नियंत्रक: 32 बिट एआरएम कॉर्टेक्स-एम3 एटीएसएम3एक्स8ईए-एयू, मोटर: आरए35जीएम, एनकोडर: ई40एस6-1024 1024 पल्स रोटरी एनकोडर 2ईए, एनकोडर काउंटर द्वारा पीडब्ल्यूएम ड्यूटी ऑपरेशन और मोटर नियंत्रण, इम्यूलेशन द्वारा उलटे स्थिति की निगरानी, एकीकृत विकास वातावरण, नियंत्रण डीसी-मोटर।	01 नं.

Drone Technician

18.	ड्रोन सेंसर ट्रेनर किट	एंड्रॉइड आधारित 7" ग्राफिकल टच एलसीडी जिसमें इनबिल्ट कॉर्टेक्स प्रोसेसर और एनालॉग डेटा प्राप्त करने के लिए DAQ और USB स्टोरेज और HDMI आउटपुट के साथ आउटपुट वेवफॉर्म देखने के लिए सॉफ्टवेयर है। वास्तविक दुनिया से जुड़ने के लिए ईथरनेट पोर्ट। इनवर्टिंग, नॉन-इनवर्टिंग, पावर, करंट, इंस्ट्रुमेंटेशन और डिफरेंशियल एम्पलीफायर, F से V, V से F, I से V, V से I कन्वर्टर, हाई पास और लो पास फिल्टर, बफर, LED, बजर, रिले, शामिल सेंसर: एक्सेलेरोमीटर, वायुमंडलीय दबाव, जायरो, IMU, करंट, वोल्टेज और लाइट।	02 नग.
19.	एंटीना प्रशिक्षण प्रणाली	आरएफ आवृत्ति 600 से 750 मेगाहर्ट्ज, मॉड्यूलेशन जेनरेटर 1KHz, आरएफ डिटेक्टर फोल्डेड डिपोल डिजिटल डिस्प्ले के साथ एंटीना प्राप्त करना, एंटीना का रोटेशन 0 - 360 डिग्री विभिन्न एंटेना ग्राउंड प्लेन, हेलिकल, स्लॉट, फोल्डेड डिपोल और पैच।	01 नं.
20.	उन्नत माइक्रोवेव एकीकृत सर्किट लैब	एलसीडी डिस्प्ले के साथ 2.2 - 3GHz आरएफ स्रोत, प्रतिबाधा 50Ω, आरएफ स्तर: 5mW, संचालन मोड: स्वीप, सीडब्ल्यू, इंट. एएम, इंट. एफएम, एक्सट. एएम, पीसी संचार मॉड्युलेशन फ्रीक्वेंसी: 100Hz से 5kHz AM स्कवायर वेव, एफएम त्रिकोणीय तरंग, फिल्टर, एम्पलीफायर और यागी, डिपोल और पैच एंटीना के साथ वीएसडब्ल्यूआर मीटर।	01 नं.

Drone Technician

21.	जीपीएस प्रशिक्षण मंच	चैनल: 12 रिसेवर आवृत्ति: 1575.42 मेगाहर्ट्ज स्थिति सटीकता: 25 मीटर सीईपी बिना एसए वेग सटीकता: 0.1 मीटर/सेकंड, बिना एसए समय सटीकता: जीपीएस समय के साथ सिंक्रनाइज़ अपडेट दर: 1 सेकंड रिसेवर संवेदनशीलता: -175 डीबी सीरियल संचार: 4800 बॉड दर (डिफॉल्ट) प्रोटोकॉल मैसेंजर: NMEA0183 V 2.2, SiRf बाइनरी और RTCMSC-104 V2.0 प्रकार 1,2,9 अधिकतम गति: 515 मीटर/सेकंड अधिकतम ऊंचाई: 18000 मीटर पहले फिक्स का समय: 45/38/8 सेकंड	01 नं.
22.	वायरलेस संचार मॉड्यूल	आरएफ रेंज 2.40-2.48GHz, 9 चैनल, 500 हर्ट्ज बैंडविड्थ, 160 बैंड, आरएफ पावर 20 डीबी से कम, जीएफएसके मॉड्यूलेशन और पीपीएम/पीसीएम के साथ ट्रांसमीटर। थ्रॉटल कर्ब्स, पिच कर्ब्स, एंडपॉइंट एडजस्टमेंट, सबट्रिम, स्वेश एएफआर मिक्स, सर्वो रिवर्सिंग, टाइमर, दोहरी दर, घातांक, और एलेवन्स। रिसेवर के साथ आरएफ रेंज 2.40-2.48GHz, 10 चैनल, 140 बैंड, रिसेवर संवेदनशीलता 105dBm, 500 KHz बैंडविड्थ, GFSK मॉड्यूलेशन।	1 नं.

Drone Technician

23.	एफसीबी और ईएससी प्रशिक्षण मंच	दो प्रोसेसर 8बिट और 32बिट, 6050 MPU के साथ कॉर्टेक्स-M4F, 32बिट STM32F103 रिडंडेंट फ़्लैशमेम को-प्रोसेसर सिस्टम, 14 PWM/सर्वो आउटपुट। बस इंटरफ़ेस (UART, I2C, SPI, CAN)। क्वाडकोप्टर (X और +) कॉन्फ़िगरेशन, जाइरोस्कोप, एक्सेलेरोमीटर/मैग्नेटोमीटर, बैरोमीटर के लिए RTOS के साथ प्री-इंस्टॉलड फ़र्मवेयर। 4x UART (सीरियल पोर्ट), एक हाई-पावर सक्षम, 1x CAN, PPM सम सिग्नल इनपुट। I2C, SPI, 3.3 - 6.6V ADC इनपुट। 72-चैनल GPS रिसीवर GLONASS, बैटरी 3000mah, 1000kv ब्रशलेस मोटर सोल्डर किए गए कनेक्टर के साथ, प्रोपेलर, 30A BLDC इलेक्ट्रॉनिक स्पीड नियंत्रक, रिसीवर, आंतरिक माइक्रो USB पोर्ट और बाहरी माइक्रो USB पोर्ट एक्सटेंशन के साथ 2.4Ghz 6Ch ट्रांसमीटर। स्वचालित और मैन्युअल मोड प्रदान करें। अनावश्यक पावर इनपुट और फ़्लैशओवर प्रदान करें। मल्टीकलर LED लाइट। मल्टी-टोन बजर इंटरफ़ेस प्रदान करें। माइक्रो SD रिकॉर्डिंग फ़्लैश डेटा। एकीकृत बैकअप पावर और बैकअप नियंत्रक विफल हो जाता है, प्राथमिक नियंत्रक बैकअप नियंत्रण पर विफल हो जाता है सुरक्षित है।	01 नं.
24.	मोटर और नियंत्रण के साथ ड्रोन गिम्बल सेट	2 एक्सिस ब्रशलेस जिम्बल, कार्बन फाइबर सामग्री, मोटर ड्राइवर, ऑन-बोर्ड एमपीयू।	01 नं.

Drone Technician

25.	मानचित्रण और निगरानी के लिए निर्मित एनपीएनटी अनुरूप माइक्रो यूएवी।	मानक पेलोड के साथ यूएवी का वजन <2 किलोग्राम प्रोपेलर के साथ यूएवी का आकार - < 80 सेमी x 80 सेमी धीरज/उड़ान समय (1 किमी AMSL तक): 20-25 मिनट लाइव प्रसारण की सीमा (रेडियस) - 2 किमी परिचालन ऊंचाई (एजीएल) - 200 मीटर एजीएल (जमीन स्तर से ऊपर) अधिकतम प्रक्षेपण ऊंचाई (एएमएसएल) - 3000 मीटर एएमएसएल (औसत समुद्र तल से ऊपर) पवन प्रतिरोध - न्यूनतम 10 मीटर/सेकेंड फेलसेफ सुविधाएँ • संचार विफलता पर होम पर वापस लौटें • कम बैटरी या बैटरी संबंधी समस्याओं के कारण होम/लैंड पर वापस लौटना • तेज़ हवाओं के बीच घर लौटना • GPS विफलता अतिरिक्त के लिए एकाधिक GPS ऑन-बोर्ड स्वायत्तता किसी भी आर/सी नियंत्रक का उपयोग किए बिना टेक-ऑफ से लैंडिंग तक पूरी तरह से स्वायत्त पेलोड विशेषताएँ - मैपिंग/आरजीबी/फोटोग्रामेट्री पेलोड, 15 एमपी डेटा-लिंक उपकरण के साथ ग्राउंड कंट्रोल स्टेशन सॉफ्टवेयर	01 नं.
26.	एचडी पेलोड	1280X720, 5X ऑप्टिकल ज़ूम वीडियो रिज़ॉल्यूशन	02 नग.
27.	थर्मल कैमरा पेलोड	रिज़ॉल्यूशन 320X240 पिक्सल	02 नग.

Drone Technician

28.	फील्ड रिपेयर किट	एलन कुंजी सेट, आवर्धक लेंस, कैंची, हथौड़े के साथ इलेक्ट्रिक हैंड ड्रिल मशीन, प्राथमिक चिकित्सा किट, सोल्डरिंग आयरन, डी-सोल्डरिंग पंप, सोल्डर वायर, फ्लक्स, स्कू झाइवरों का सटीक सेट, हैंडहेल्ड मल्टीमीटर और लंबी नाक वाली प्लायर।	02 नग.
29.	ड्रोन और स्पेयर पार्ट्स किट	Li-Po, Li-ion बैटरी, BLDC मोटर्स, प्रोपेलर सेट, FCB, ESC, फ्रेम, GPS मॉड्यूल।	02 नग.
30.	बैलेंस चार्जर		02 नग.
31.	विद्युत वितरण बोर्ड		03 नग.
32.	लैपटॉप नवीनतम कॉन्फिगरेशन	इंटेल i5-9300H 9वीं पीढ़ी के साथ, 2.4 Ghz बेस स्पीड, 8 GB RAM स्टोरेज 1 TB SSD, प्री-लोडेड विंडोज 10 होम लाइफटाइम वैधता और ड्रोन डिजिटल लर्निंग सॉफ्टवेयर के साथ, डिस्प्ले: फुल HD डिस्प्ले के साथ 15.6 इंच की स्क्रीन, बैटरी लाइफ: 2 घंटे।	01 नं.
33.	थ्रस्ट माप मीटर		02 नग.
34.	इनडोर जालीदार सुविधा		प्रयोगशाला में आवश्यक तानुसार आकार
35.	आउटडोर नियंत्रित जालीदार परीक्षण सुविधा		आउटडोर के लिए आवश्यक तानुसार आकार

Drone Technician

36.	विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक और बिजली के केबल, कनेक्टर, सॉकेट, टर्मिनेशन, विभिन्न प्रकार के एनालॉग इलेक्ट्रॉनिक घटक, डिजिटल आईसी।		आवश्यकता अनुसार
37.	3डी प्रिंटर	सुचारु मुद्रण के लिए उच्च परिशुद्धता वाले स्टेनलेस स्टील रेल रॉड, गियर, बियरिंग और कनेक्टर। विभिन्न 3D प्रिंटिंग फिलामेंट, PC Windows पर 3D प्रिंटर को नियंत्रित करने के लिए ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर, माइक्रो SD कार्ड आधारित प्रिंटिंग, मेंडेलियन प्रकार ओपन-सोर्स 3D का समर्थन करता है। NEMA 17 स्टेपिंग मोटर, Arduino- आधारित माइक्रोकंट्रोलर, मोटर ड्राइवर और विभिन्न कनेक्टर। हीट बेड तापमान की निगरानी। ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर और टूल का उपयोग करके कोड (G कोड) रूपांतरण और ट्रांसमिशन और विश्लेषण।	01 नं. (वैकल्पिक)
38.	18 किलोमीटर तक ड्रोन	स्वचालित उड़ान पेलोड या कैमरा नियंत्रण 3 किलोग्राम तक का पेलोड IP55 रेटिंग 18 किमी तक उड़ान का समय 40 मिनट तक विमान का आयाम 600 x 600 x 500 मिमी (लम्बाई x चौड़ाई x ऊंचाई) जॉयस्टिक नियंत्रक स्वचालित उड़ान से घर पहुंचना और उतरना कैमरा कोण नियंत्रण कैमरा शटर और ज़ूम एकाधिक कैमरा स्विचिंग	01 नं. (वैकल्पिक)

Drone Technician

टिप्पणी: -

1. कक्षा में इंटरनेट सुविधा उपलब्ध कराई जानी वांछित है।

ANNEXURE-II

डीजीटी उद्योग, राज्य निदेशालयों, व्यापार विशेषज्ञों, डोमेन विशेषज्ञों, आईटीआई, एनएसटीआई के प्रशिक्षकों, विश्वविद्यालयों के संकायों और अन्य सभी के योगदान को ईमानदारी से स्वीकार करता है जिन्होंने पाठ्यक्रम को संशोधित करने में योगदान दिया।

डीजीटी द्वारा निम्नलिखित विशेषज्ञ सदस्यों को विशेष धन्यवाद दिया जाता है जिन्होंने इस पाठ्यक्रम में महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

ड्रोन तकनीशियन के पाठ्यक्रम को अंतिम रूप देने के लिए व्यापार/विशेषज्ञ समिति की बैठक में भाग लेने वाले सदस्यों की सूची।			
क्र. सं.	नाम और पदनाम	संगठन	टिप्पणी
1.	श्री एल.के. मुखर्जी, संयुक्त निदेशक	आरडीएसडीई कानपुर	संयोजक
2.	श्री सी.एस.मूर्ति, संयुक्त निदेशक	सीएसटीएआरआई कोलकाता	सदस्य
3.	श्री एन. नाथ, उप निदेशक	एनआईएमआई चेन्नई	सदस्य
4.	श्री आशीष कुमार शुक्ला , सहायक संचालक	आरडीएसडीई कानपुर	सदस्य
5.	श्री रचित भटनागर सीईओ एएसएससी, बेंगलुरु	एएसएससी, बेंगलुरु	सदस्य
6.	श्री संजय नाथ, प्रबंध निदेशक	टेक 24 एविएशन, कोलकाता।	सदस्य
7.	श्री शुद्धो घोष , यूनिट प्रमुख	टेक 24 एविएशन, कोलकाता।	सदस्य
8.	श्री सत्यव्रत सत्पथी , निदेशक	वॉयज़ोन एयरोस्पेस प्राइवेट लिमिटेड	सदस्य
9.	श्री संदीप चटर्जी, पूर्व संयुक्त महाप्रबंधक	भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण	सदस्य
10.	श्री भूदेब सरकार ,	भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण	सदस्य

Drone Technician

	उप महाप्रबंधक, ईसी		
11।	श्री रविन्द्रनाथ , उप महाप्रबंधक	तकनीकी प्रशिक्षण संस्थान, एचएएल।	सदस्य
12.	श्री सौन्दरराजन , वरिष्ठ महाप्रबंधक	तनेजा एयरोस्पेस एंड एविएशन लिमिटेड, बेलागोंडापल्ली , होसुर , तमिलनाडु ।	सदस्य
13.	श्री अरविंद कुमार, सीईओ	डसॉल्ट रिलायंस एयरोस्पेस लिमिटेड.	सदस्य
14.	श्री मयूर यौल	डसॉल्ट स्किल अकादमी, नागपुर	सदस्य
15.	श्री अम्बरीश केला , प्रबंध निदेशक एवं सीईओ	साइंटेक टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड इंदौर, मध्य प्रदेश	सदस्य
16.	सुश्री राजेश्वरी. एम, उप निदेशक	एनएसटीआई बैंगलुरु	सदस्य
17.	श्री देबाशीष आचार्य , महासचिव	राज्य निजी आईटीआई एसोसिएशन, एसपीआईटीआईए, ओडिशा।	सदस्य
18.	श्री एम.के.सिंह, प्राचार्य	सरकार. आईटीआई पांडुनगर , कानपुर, यूपी ।	सदस्य
19.	श्री राजीव करोथिया , सहायक प्रबंधक अनुसंधान एवं विकास	साइंटेक टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, इंदौर	विशेषज्ञ
20.	श्री प्रशांत तोमर , वरिष्ठ आर एंड डी इंजीनियर	साइंटेक टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, इंदौर	विशेषज्ञ
21.	श्री चंदीप सिंह, निदेशक	सिलिकॉम इलेक्ट्रॉनिक्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली	विशेषज्ञ
22.	श्री विनीत करंदीकर , टीम लीडर	यश टेक्नोलॉजीज, इंदौर	विशेषज्ञ
23.	श्री उदय भोले , डिप्टी सीईओ	एनविस टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, इंदौर	विशेषज्ञ
24.	श्री राहुल शर्मा, निदेशक	टेक्नोजोन सॉल्यूशंस, चंडीगढ़	विशेषज्ञ
25.	डॉ. राकेश सकसेना, निदेशक	एसजीएसआईटीएस, इंदौर	विशेषज्ञ

Drone Technician

26.	डॉ. मंजू के चट्टोपाध्याय, सहेयक प्रोफेसर	इलेक्ट्रॉनिक्स स्कूल देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर	विशेषज्ञ
27.	श्री सुनील बंसल, प्रबंध निदेशक	कॉम्पैक टेक्नोलॉजीज इंडिया लिमिटेड, मोहाली	विशेषज्ञ
28.	श्री अरविंद मिश्रा, निदेशक	टेक्लीन सॉफ्टवेयर सॉल्यूशंस प्राइवेट लिमिटेड, इंदौर	विशेषज्ञ
29.	श्री तुषार बिदावे , प्रबंधक-उद्यम अनुप्रयोग	आइडिया फोर्ज टेक्नोलॉजी, मुंबई	विशेषज्ञ

संकेताक्षर

सीटीएस	शिल्पकार प्रशिक्षण योजना
एटीएस	प्रशिक्षुता प्रशिक्षण योजना
सीआईटीएस	शिल्प प्रशिक्षक प्रशिक्षण योजना
डीजीटी	प्रशिक्षण महानिदेशालय
एमएसडीई	कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय
एनटीसी	राष्ट्रीय व्यापार प्रमाणपत्र
एनएसी	राष्ट्रीय शिक्षुता प्रमाणपत्र
एनसीआईसी	राष्ट्रीय शिल्प प्रशिक्षक प्रमाणपत्र
एलडी	लोकोमोटर विकलांगता
सीपी	मस्तिष्क पक्षाघात
एमडी	एकाधिक विकलांगता
एल.वी.	कम दृष्टि
एचएच	सुनने में कठिन
पहचान	बौद्धिक विकलांगता
नियंत्रण रेखा	कुष्ठ रोग ठीक हुआ
एसएलडी	विशिष्ट शिक्षण विकलांगताएं
डीडब्ल्यू	बौनापन
एमआई	मानसिक बिमारी
आ	एसिड अटैक
लोक निर्माण विभाग	विकलांग व्यक्ति

