

## ग्रेड 'बी' (सांसूप्रवि) में अधिकारियों की सीधी भर्ती 2023 - विस्तृत पाठ्यक्रम

### 1. प्रायिकता और प्रायिकता वितरण का सिद्धांत

प्रायिकता और इसके गुणों का शास्त्रीय और स्वयंसिद्ध दृष्टिकोण, बेज प्रमेय और इसका अनुप्रयोग, बड़ी संख्याओं के मजबूत और कमजोर नियम, विशिष्ट कार्य, केंद्रीय सीमा प्रमेय, प्रायिकता असमानताएं।

मानक प्रायिकता वितरण - द्विपद, पोइसन (Poisson), ज्यामितीय, नकारात्मक द्विपद, यूनिफॉर्म, सामान्य, घातीय, लॉजिस्टिक, लॉग-नॉर्मल, बीटा, गामा, वीबुल, द्विभिन्नरूपी सामान्य आदि।

सटीक प्रतिदर्श वितरण - ची-स्क्वायर, स्टूडेंट टी, एफ और जेड वितरण और उसके अनुप्रयोग। एसिम्प्टोटिक (Asymptotic) प्रतिदर्श वितरण और बड़े प्रतिदर्श परीक्षण, आकस्मिकता तालिकाओं का एक संघ और विश्लेषण।

#### प्रतिदर्श सिद्धांत:

मानक प्रतिदर्श विधियां जैसे - साधारण यादृच्छिक प्रतिदर्श, स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिदर्श, व्यवस्थित प्रतिदर्श, क्लस्टर प्रतिदर्श, द्विचरण प्रतिदर्श, आकार के आनुपातिक प्रायिकता आदि। अनुपात आकलन, प्रतिगमन अनुमान, गैर-प्रतिदर्श त्रुटियां और गैर-प्रतिक्रिया समस्या और कोरसपॉडेस और श्रेणीबद्ध डेटा विश्लेषण।

### 2. रैखिक मॉडल और आर्थिक सांख्यिकी

सरल रैखिक प्रतिगमन - अवधारणाएं, अनुमान और अनुमान नैदानिक जांच; बहुपद प्रतिगमन, वाई या एक्स पर परिवर्तन (बॉक्स-कॉक्स, स्क्वायर रूट, लॉग आदि), भारित कम से कम वर्गों की विधि, व्युत्क्रम प्रतिगमन। गुणज प्रतिगमन - मानक गॉस मार्कोव सेटअप, कम से कम वर्ग अनुमान और संबंधित गुण, सहसंबद्ध अवलोकनों के साथ प्रतिगमन विश्लेषण। रैखिक पैरामीट्रिक कार्यों का एक साथ अनुमान, परिकल्पनाओं का परीक्षण; कोन्फ़िडेंस इंटरवैल्स और रिजन्स; बहुसंरेखता (Multicollinearity) और रिज प्रतिगमन, एलएएसएसओ (LASSO)।

सूचकांक संख्याओं की परिभाषा और निर्माण, मानक सूचकांक संख्या; चैन बेस इंडेक्स का फिक्स बेस में रूपांतरण (Conversion) और इसके विपरीत; आधार स्थानांतरण, इंडेक्स संख्याओं का स्प्लीसिंग और डीफ्लेटिंग (Splicing and deflating); आर्थिक असमानता का माप: गिनी गुणांक, लोरेज वक्र आदि।

### 3. सांख्यिकीय अनुमान: अनुमान, परिकल्पना का परीक्षण और गैर-पैरामीट्रिक परीक्षण

**अनुमान:** अनुमान, निष्पक्षता, पर्याप्तता, स्थिरता और दक्षता की अवधारणाएं। फैक्टराइजेशन प्रमेय। पूर्ण सांख्यिकी, न्यूनतम विचरण निष्पक्ष अनुमानक (एमवीयूई), राव-ब्लैकवेल और लेहमन-शेफ प्रमेय और उनके अनुप्रयोग। क्रैमर-राव असमानता।

**अनुमान के तरीके:** मैथड ऑफ मोमेंटस, अधिकतम संभावना अनुमान की विधि, कम से कम वर्ग की विधि, न्यूनतम ची-वर्ग की विधि, बेज अनुमानक का मूल विचार।

**महत्व के परीक्षण के सिद्धांत:** टाइप-1 और टाइप-2 त्रुटियां, महत्वपूर्ण क्षेत्र, महत्व का स्तर, आकार और शक्ति, सबसे अच्छा महत्वपूर्ण क्षेत्र, सबसे शक्तिशाली परीक्षण, समान रूप से सबसे शक्तिशाली परीक्षण, परिकल्पना के परीक्षण का नेयमैन पियर्सन सिद्धांत। संभावना अनुपात परीक्षण, उपयुक्तता की अच्छाई के परीक्षण। विचरण की एकरूपता के लिए बार्टलेट का परीक्षण।

**गैर-पैरामीट्रिक टेस्ट:** कोल्मोगोरोव-स्मिरनोव टेस्ट, साइन टेस्ट, विलकॉक्सन साइन-रैंक टेस्ट, विलकॉक्सन रैंक-सम टेस्ट, मैन व्हिटनी यू-टेस्ट, क्रुस्कल-वॉल्स वन वे एनोवा टेस्ट, फ्रीडमैन टेस्ट, केंडल का ताऊ गुणांक, स्पीयरमैन का रैंक सहसंबंध का गुणांक।

### 4. स्टोकेस्टिक प्रक्रियाएं

**पोइसोन (Poisson) प्रक्रियाएं:** अराइवल, इंटर अराइवल और कंडिशनल अराइवल डीस्ट्रिब्यूशंस। गैर-सजातीय प्रक्रियाएं। रेयर इंसीडेंट्स और पोइसोन प्रक्रिया का नियम। यौगिक पोइसोन प्रक्रियाएं।

**मार्कोव चेन:** ट्रांज़िशन प्रायिकता मैट्रिक्स, चैपमैन-कोल्मोगोरोव समीकरण, रेगुलर चेन और स्टेशनरी डीस्ट्रिब्यूशंस, आवधिकता, सीमा प्रमेय। आवर्तक घटनाओं के लिए पैटर्न। ब्राउनियन गति - रैंडम वॉक की सीमा, इसकी परिभाषित विशेषताएं और विशिष्टताएं; मार्टिंगालेज।

### 5. बहुभिन्नरूपी विश्लेषण

बहुभिन्नरूपी सामान्य वितरण और इसके गुण और विशेषताएं; विशर्ट मैट्रिक्स इसका वितरण और गुण, होटलिंग के टी<sup>2</sup> आंकड़े, इसका वितरण और गुण, और यह मीन वेक्टर पर परीक्षण में इसके अनुप्रयोग, महालनोबिस के डी<sup>2</sup> आंकड़ों पर परीक्षणों में एक प्रतिकृति है; सीएनोनिकल सहसंबंध विश्लेषण, प्रमुख घटक विश्लेषण, कारक विश्लेषण और क्लस्टर विश्लेषण।

### 6. अर्थमिति और समय श्रृंखला

सामान्य रैखिक मॉडल और इसके विस्तार, सामान्य कम से कम वर्ग और सामान्यीकृत कम से कम वर्ग अनुमान और भविष्यवाणी, हेटरोसेडास्टिक गड़बड़ी, शुद्ध और मिश्रित अनुमान। ऑटो सहसंबंध,

इसके परिणाम और संबंधित परीक्षण; थील बीएलयूएस प्रक्रिया, अनुमान और भविष्यवाणी; बहु-समरेखता का मुद्दा, इसके निहितार्थ और इसे संभालने के लिए उपकरण; रिज रिग्रेशन।

रैखिक प्रतिगमन और स्टोकेस्टिक प्रतिगमन, इंस्ट्रूमेंटल चर प्रतिगमन, ऑटोरिग्रेसिव रैखिक प्रतिगमन, वितरित अंतराल मॉडल, ओएलएस विधि द्वारा अंतराल का अनुमान। एक साथ रैखिक समीकरण मॉडल और इसका सामान्यीकरण, पहचान समस्या, संरचनात्मक मापदंडों पर प्रतिबंध, रैंक और क्रम की शर्तें; एक साथ समीकरण मॉडल, भविष्यवाणी और एक साथ कॉफीडेंस अंतराल के लिए विभिन्न आकलन विधियां।

समय श्रृंखला का अन्वेषणात्मक विश्लेषण; कमजोर और मजबूत स्थिरता की अवधारणाएं; एआर, एमए और एआरएमए प्रक्रियाएं और उनके गुण; एसीएफ और पीएसीएफ के आधार पर मॉडल पहचान; मॉडल आकलन और नैदानिक परीक्षण; बॉक्स-जेनकिंस मॉडल; ARCH/GARCH मॉडल

**गैर-स्थिर मॉडल के साथ अनुमान:** एआरआईएमए मॉडल, एकीकरण के क्रम का निर्धारण, प्रवृत्ति स्थिरता और अंतर स्थिर प्रक्रियाएं, गैर-स्थिरता के परीक्षण।

## 7. सांख्यिकीय कम्प्यूटिंग

विभिन्न प्रायिकता मॉडलों के लिए सिमुलेशन टेकनिक्स और रीसैंपलिंग मैथड्स जैक-नाइफ, बूटस्ट्रैप और क्रॉस-वैलिडेशन; सुदृढ़ रैखिक प्रतिगमन के लिए तकनीक, गैर-रेखीय और सामान्यीकृत रैखिक प्रतिगमन समस्या, पेड़-संरचित प्रतिगमन और वर्गीकरण के लिए उदाहरण; अपूर्ण डेटा का विश्लेषण - ईएम एल्गोरिदम, एकल और एकाधिक इंप्यूटेशन; मार्कोव चेन मॉन्टे कार्लो और एनीलिंग तकनीक, गिब्स प्रतिदर्श, मेट्रोपोलिस-हेस्टिंग्स एल्गोरिदम; न्यूरल नेटवर्क, एसोसिएशन नियम और सीखने के एल्गोरिदम।

## 8. डेटा साइंस, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग तकनीक

पर्यवेक्षित और अपर्यवेक्षित पैटर्न वर्गीकरण का परिचय; अपर्यवेक्षित और पुनर्बलन अधिगम, ओप्टिमाइजेशन की मूल बातें, मॉडल सटीकता उपाय।

**पर्यवेक्षित एल्गोरिदम:** रैखिक प्रतिगमन, लॉजिस्टिक रिग्रेशन, दंडित प्रतिगमन, नेव बेज, नियरएस्ट नेबर, डीसीजन ट्री, सपोर्ट वेक्टर मशीन, कर्नेल घनत्व अनुमान और कर्नेल असमानता विश्लेषण; एक प्रतिगमन ढांचे, तंत्रिका नेटवर्क, कर्नेल प्रतिगमन और ट्री और यादृच्छिक फोरेस्ट्स के तहत वर्गीकरण।

**अपर्यवेक्षित वर्गीकरण:** पदानुक्रमित और गैर-पदानुक्रमित विधियां: के-मीन्स, के-मेडोइड्स और लिंकेज विधियां, क्लस्टर सत्यापन सूचकांक: डन इंडेक्स, गैप आँकड़े।

बैगिंग (रैंडम फॉरेस्ट) और बूस्टिंग (एडेप्टिव बूस्टिंग, ग्रेडिएंट बूस्टिंग) तकनीक; आवर्तक तंत्रिका नेटवर्क (RNN); कॉवॉल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क; नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग