

BMTC-102

सत्रीय कार्य पुस्तिका

बहुचर कलन

1 जनवरी 2026 से 31 दिसंबर 2026 तक वैध



**विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदान गढ़ी, नई दिल्ली - 110 068
(2026)**

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि उपाधि कार्यक्रम में अपनाई गई मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको ऐच्छिक पाठ्यक्रम की एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग हैं उसे कृपया दुबारा पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं निरन्तर मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किये गये हैं। इसके लिए आपको **एक सत्रीय कार्य** करना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

1) अपनी उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर विवरण लिखें।

नामांकन
संख्या.....
नाम :
पता :
.....
पाठ्यक्रम संख्या :
पाठ्यक्रम शीर्षक :
सत्रीय कार्य संख्या :
अध्ययन केंद्र :
दिनांक :

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए दिए गए प्रारूप का सही अनुसरण करें।

- 2) अपना उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप कागज़ का इस्तेमाल करें, जो ज़्यादा पतला न हो।
- 3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 से. मी. की जगह छोड़ें।
- 4) आपके उत्तर स्पष्ट होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के हल लिखते समय, स्पष्ट संकेतों द्वारा बताएं कि किस प्रश्न का कौनसा भाग हल किया जा रहा है।
- 6) यह सत्रीय कार्य दिसम्बर, 2026 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में फेल हो जाते हैं या इसे दिसम्बर, 2026 तक जमा करने में असफल रहते हैं तो आप जनवरी, 2027 का सत्रीय कार्य प्राप्त करें और उसे उस सत्रीय कार्य में दिए गए आदेशों के अनुसार जमा करें।
- 7) परीक्षा फार्म भरने से पहले सत्रीय कार्य करना अनिवार्य है।

अपनी उत्तर पुस्तिका की फोटोकॉपी ज़रूर रखिए।

शुभकामनाओं के साथ।

सत्रीय कार्य

पाठ्यक्रम कोड: **BMTC-102**
सत्रीय कार्य कोड: **BMTC-102/TMA/2026**
अधिकतम अंक: **100**

1. बताइए निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य। अपने उत्तरों के कारण बताइए। (10)

(i)
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin \frac{1}{x}}{\sin x} = 1$$

(ii) तीन चरों वाला एक वास्तविक-मान फलन, जो सर्वत्र संतत है, अवकलनीय होता है।

(iii) $F(x, y) = (y + 2, x + y)$ से परिभाषित फलन $F : \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}^2$ किसी भी बिन्दु $(x, y) \in \mathbf{R}^2$ पर स्थानिकतः व्युत्क्रमणीय होता है।

(iv)
$$f(x, y) = \begin{cases} x, & \text{यदि } y \text{ परिमेय है} \\ 0, & \text{यदि } y \text{ परिमेय नहीं है,} \end{cases}$$

से परिभाषित फलन $f : [-1, 1] \times [-2, 2] \rightarrow \mathbf{R}$ समाकलनीय होता है।

(v) $f(x, y) = 1 - y^2 + x^2$ से परिभाषित फलन $f : \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}$ का $(0, 0)$ पर एक चरम मान होता है।

- 2) (क) निम्नलिखित सीमा ज्ञात कीजिए : (6)

(i)
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2}{8x^2 - 3} \right)^{1/3}$$

(ii)
$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (\sin x)^{\sin x}$$

(ख) केवल परिभाषाओं को लागू करके $f_{xy}(0, 0)$ और $f_{yx}(0, 0)$ ज्ञात कीजिए, जबकि फलन

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 y}{\sqrt{x^2 + y^2}}, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & \text{अन्यथा} \end{cases} \quad (4)$$

के लिए इनका अस्तित्व होता हो।

- 3) (क) मान लीजिए

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{3x^2 y^4}{x^4 + y^8}, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

दिखाइए कि $(0, 0)$ पर सभी दिशाओं में f दिक् अवकलज होते हैं। (3)

(ख) मान लीजिए $x = e^r \cos \theta$, $y = e^r \sin \theta$ और f x और y का एक संततः अवकलनीय फलन है जिसके आंशिक अवकलज भी संततः अवकलनीय हैं। दिखाइए कि

$$\frac{\partial^2 f}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial \theta^2} = (x^2 + y^2) \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right) \quad (5)$$

(ग) मान लीजिए $a = (1, 2, 3)$, $b = (-5, 3, -2)$, $c = (2, -4, 1)$, \mathbf{R}^3 के तीन बिन्दु हैं।

$|2b - a + 3c|$ ज्ञात कीजिए। (2)

4. (क) वक्रों $y = 4x^2$ और $x = 4$ से परिबद्ध और $\delta(x, y) = y$ के घनत्व वाले एक पतली शीट का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए। (5)

(ख) $z = 1$ और $z = x^2 + y^2$ से परिबद्ध ठोस घनाकृति का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए, जबकि घनत्व फलन, $\delta(x, y, z) = |x|$ हो। (5)

5. (क) ग्रीन प्रमेय का कथन दीजिए और इसकी सहायता से

$$\int_C (3x^2 - 4y) dx - (2x + y^3) dy \text{ का मान निकालिए,}$$

जहाँ C , दीर्घवृत्त $4x^2 + 9y^2 = 36$ है। (4)

(ख) पृष्ठ $x^2 + 2y^2 = 1$ पर फलन $f(x, y) = x^2 + y$ के चरम मान ज्ञात कीजिए। (6)

6. (क) $(0, 0)$ पर निम्नलिखित फलन f के सांतत्य और अवकलनीयता की जाँच कीजिए, जहाँ

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{2x^3y}{x^2 + y^2}, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & \text{अन्यथा} \end{cases} \quad (6)$$

(ख) फलन $f(x, y) = \frac{2xy}{x^2 + y^2}$ से परिभाषित फलन f का प्रांत और परिसर ज्ञात कीजिए। इस फलन के दो स्तर वक्र भी ज्ञात कीजिए। (4)

7. (क) $\int_C (2x^2 + 3y^2) dx$ के मान निकालिए, जहाँ C $x(t) = at^2, y(t) = 2at, 0 \leq t \leq 1$ से प्राप्त वक्र है। (5)

(ख) द्विशः समाकलन का प्रयोग करके दीर्घवृत्तज

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{16} = 1 \text{ का आयतन ज्ञात कीजिए।} \quad (5)$$

8. (क) यदि $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(1 + a \cos x) - b \sin x}{x^3} = 1$ तो a और b के मान ज्ञात कीजिए। (5)

(ख) मान लीजिए कि S और C \mathbf{R}^3 के उपसमुच्चय हैं। S मूल-बिन्दु पर केन्द्र वाला एकक विवृत गोलक है तथा C विवृत घन $= \{P(x, y, z) \mid -1 < x < 1, -1 < y < 1, -1 < z < 1\}$ । (3)

निम्नलिखित में से कौनसा कथन सत्य है? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

(i) $S \subset C$

(ii) $C \subset S$

(ग) निम्नलिखित फलनों के स्तर वक्र ज्ञात कीजिए : (2)

(i) $\sqrt{x^2 + y^2}$

(ii) $\sqrt{4 - x^2 - y^2}$

9. क) ध्रुवीय निर्देशांकों का प्रयोग करते हुए दिखाइए कि $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 - y^3}{x^2 + y^2} = 0$ है। दो पुनरावृत्ति सीमाएँ ज्ञात कीजिए। (5)

(ख) प्रदेश D पर एक समाकल के रूप में $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} (\sqrt{1-y^2}) dy dx$ लिखिए। प्रदेश D का चित्र बनाइए और दिखाएं कि यह टाईप 1 और टाईप 2 दोनों है। समाकल के क्रम को उलटिए और इसका मूल्यांकन कीजिए। (5)

10. क) जाँच कीजिए कि निम्नलिखित समाकलन स्वतंत्र पथ है और जो स्वतंत्र है उनका मूल्यांकन कीजिए

i) $\int_{(0,0)}^{(3,4)} (6xy - y^3) dx + (3x^2 - x^3y) dy$.

ii) $\int_{(-1,4)}^{(3,8)} (3x^2 - 2y^2) dx - 4xy dy$. (5)

(ख) निर्देशांकों का प्रयोग करते हुए $\iiint_S z^2 dx dy dz$ का मूल्यांकन कीजिए जहाँ S गोले $\rho = 1$ और $\rho = 2$ के बीच ठोस प्रदेश है। (5)