Roll No: -_____

(Sem- V (New Syll.)) Diploma Exam 2024 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Artificial Intelligence (AI) & Machine Learning)** **[Full. Marks: 70]**

(Theory)

Theory of Computation (2044503)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)

- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

Group (A) (ग्रुप -ए)

			Marks	CO	BL
Q.1	**Answer all questions as directed.** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)**	**(2x10=20)**			
a)	A _____ is a mathematical model of computation that defines an abstract machine capable of processing input and producing output. (Regular Machine/Finite Automata/ Discrete Automata/Turing Machine) एक _____ गणना का एक गणितीय मॉडल है जो इनपुट को संसाधित करने और आउटपुट का उत्पादन करने में सक्षम एक अमूर्त मशीन को परिभाषित करता है। (नियमित मशीन/परिमित ऑटोमेटा/असतत ऑटोमेटा/ट्यूरिंग मशीन)		2	CO1	L3
b)	The class of languages recognized by a finite automaton is called _____ languages. (Finite/Regular/Definite/Discrete) एक परिमित ऑटोमेटन द्वारा मान्यता प्राप्त भाषाओं के वर्ग को _____ भाषाएं कहा जाता है। (परिमित/नियमित/निश्चित/असतत)		2	CO1	L1
c)	**True or False:** The pumping lemma can be used to prove that a language is not regular. सही या गलत: पंपिंग लेम्मा का उपयोग यह साबित करने के लिए किया जा सकता है कि कोई भाषा नियमित नहीं है।		2	CO2	L3
d)	**True/False:** Pumping Lemma is used to test regular language. सही/गलत: पंपिंग लेम्मा का उपयोग नियमित भाषा का परीक्षण करने के लिए किया जाता है।		2	CO2	L1
e)	**True or False:** A deterministic finite automaton (DFA) can be in multiple states at the same time. सही या गलत: एक नियतात्मक परिमित ऑटोमेटन (DFA) एक ही समय में कई राज्यों में हो सकता है।		2	CO3	L3
f)	A _____ is a two-tape Turing machine that can write on both tapes and read from both. (Single/Double/Two-tape/Multi-tape) एक _____ एक दो-टेप ट्यूरिंग मशीन है जो दोनों टेपों पर लिख सकती है और दोनों से पढ़ सकती है। (सिंगल/डबल/टू-टेप/मल्टी-टेप)		2	CO3	L1

g)	Which of the following is not a property of a regular language? a) Closed under union b) Closed under intersection c) Closed under complement d) Closed under infinite union निम्नलिखित में से कौन सा एक नियमित भाषा का गुण नहीं है? a) संघ के तहत बंद b) चौराहे के नीचे बंद c) पूरक के तहत बंद d) अनंत मिलन के तहत बंद	2	CO4	L2
h)	A _____ automaton is a finite state machine that can make decisions based on input history. (Pushup/Pushdown/Front/Deadend) एक _____ ऑटोमेटन एक परिमित राज्य मशीन है जो इनपुट इतिहास के आधार पर निर्णय ले सकती है। (पुशअप/पुशडाउन/फ्रंट/डेडेंड)	2	CO4	L2
i)	**True or False:** A Turing machine can simulate any other computational model. सही या गलत: एक ट्यूरिंग मशीन किसी अन्य कम्प्यूटेशनल मॉडल का अनुकरण कर सकती है।	2	CO5	L2
j)	The _____ problem is a decision problem that determines whether a given Turing machine halts on a specific input. (Inputting/Halting/Fixing/Hacking) _____ समस्या एक निर्णय समस्या है जो यह निर्धारित करती है कि दी गई ट्यूरिंग मशीन किसी विशिष्ट इनपुट पर रुकती है या नहीं। (इनपुटिंग/हॉलिंग/फिक्सिंग/हैकिंग)	2	CO5	L1
	Group (B) (ग्रुप -बी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **4x5=20**			
Q.2	Construct a NFA to accept strings of a's and b's having substring aba. उपस्ट्रिंग aba वाले a और b के स्ट्रिंग को स्वीकार करने के लिए NFA का निर्माण करें।	4	CO1	L3
	OR (अथवा)			
	Define regular expression. Explain the application of regular expression. नियमित अभिव्यक्ति को परिभाषित करें। नियमित अभिव्यक्ति के अनुप्रयोग की व्याख्या करें।	4	CO2	L1
Q.3	State and prove the pumping lemma for regular languages. नियमित भाषाओं के लिए पम्पिंग प्रमेयिका बताएं और सिद्ध करें।	4	CO2	L2
	OR (अथवा)			
	Obtain a CFG for the following language L = $\{a^n b^n c^m$|n>=1,m>=1$\}$ निम्नलिखित भाषा के लिए CFG प्राप्त करें L = $\{a^n b^n c^m$ n>=1, m>=1$\}$	4	CO3	L2

Q.4	Explain the post correspondence problem of Turing Machine. ट्यूरिंग मशीन की पोस्ट पत्राचार समस्या को समझाइए। **OR (अथवा)**	4	CO4	L1
	Rewrite the following grammar after eliminating the useless symbols S->AB|DS A->a B->c C->D D->Dd | ε E->a बेकार प्रतीकों को हटाने के बाद निम्नलिखित व्याकरण को फिर से लिखें S->AB|DS A->a B->c C->D D->Dd | ε E->a	4	CO3	L3
Q.5	Define ambiguous grammar. Show that the following grammar is ambiguous S-> aSbS|bSaS|ε अस्पष्ट व्याकरण को परिभाषित करें। दिखाएँ कि निम्नलिखित व्याकरण अस्पष्ट है S-> aSbS|bSaS|ε **OR (अथवा)**	4	CO3	L1
	Describe the differences between deterministic finite automata (DFA) and non-deterministic finite automata (NFA). नियतात्मक परिमित ऑटोमेटा **(**डीएफए**)** और गैर-नियतात्मक परिमित ऑटोमेटा **(**एनएफए**)** के बीच अंतर का वर्णन करें।	4	CO4	L1
Q.6	Obtain the left and right derivation for a string w = 001122 for the production rules S->AB, A->01|0A1, B->2B|ε. उत्पादन नियम S->AB, A->01|0A1, B->2B|ε के लिए स्ट्रिंग w = 001122 के लिए बाएँ और दाएँ व्युत्पन्न प्राप्त करें। **OR (अथवा)**	4	CO3	L3
	Prove that regular language ate closed under intersection and union. सिद्ध करें कि नियमित भाषाएं प्रतिच्छेदन और संघ के अंतर्गत बंद होती हैं।	4	CO2	L2
	Group (C) (ग्रुप - सी) **Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30**	6	CO4	L3
Q.7	Convert the given CFG into GNF S->AB, A->BS| 1, B->SA|0 दिए गए CFG को GNF में बदलें S->AB, A->BS| 1, B->SA|0 **OR (अथवा)**	6	CO3	L1
	Explain the block diagram of PDA with its components Specification, language and transition table. पीडीए के ब्लॉक आरेख को इसके घटकों, विनिर्देश, भाषा और संक्रमण तालिका के साथ समझाइए।			

Q.8	Explain the different types of Turning Machine. Design a Turing machine that accepts the language of all strings over the alphabet ∑ ={a,b} whose second letter is b. टर्निंग मशीन के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या करें। एक ट्यूरिंग मशीन डिज़ाइन करें जो वर्णमाला ∑ = {a, b} पर सभी स्ट्रिंग्स की भाषा को स्वीकार करती है जिसका दूसरा अक्षर b है।	6	CO4	L2
	OR (अथवा)			
	How does the theory of computation apply to machine learning algorithms? संगणन का सिद्धांत मशीन लर्निंग एल्गोरिदम पर कैसे लागू होता है?	6	CO5	L2
Q.9	State and prove Arden's Theorem. आर्डेन प्रमेय को बताएं और सिद्ध करें।	6	CO5	L1
	OR (अथवा)			
	Construct a Finite Automata for the Regular Expression given below. (0+1)*(00+11)(0+1)* नीचे दिए गए नियमित अभिव्यक्ति के लिए एक परिमित ऑटोमेटा का निर्माण करें। (0+1)*(00+11)(0+1)*	6	CO4	L2
Q.10	Design a Turing machine to compute addition of two positive integers. दो धनात्मक पूर्णांकों का योग गणना करने के लिए ट्यूरिंग मशीन डिज़ाइन करें।	6	CO4	L3
	OR (अथवा)			
	Prove that Universal language is recursively enumerable but not recursive. सिद्ध कीजिए कि सार्वभौमिक भाषा पुनरावर्ती रूप से गणना योग्य है, परंतु पुनरावर्ती नहीं है।	6	CO5	L1
Q.11	Define PCP and prove that Post's correspondence problem is undecidable with one example. पीसीपी को परिभाषित करें और एक उदाहरण से सिद्ध करें कि पोस्ट पत्राचार समस्या अनिर्णनीय है।	6	CO5	L2
	OR (अथवा)			
	How can automata theory be applied in natural language processing? प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण में ऑटोमेटा सिद्धांत को कैसे लागू किया जा सकता है?	6	C04	L3

-------*****-------