

Part A Introduction			
Program: Honours/Research Degree		Class: B.Sc. IV Year	Year: 2024
Session: 2024-2025			
Subject: Mathematics			
1	Course Code	S4-MATH2D	
2	Course Title	Complex Analysis (Theory)	
3	Course Type	DSE - 2	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have had the subject Mathematics at Degree level.	
5	Course Learning Outcomes (CLO)	<p>The course will enable the students to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualize complex numbers as points of \mathbb{R}^2 and stereographic projection of complex plane on the Riemann sphere. 2. Recognize the significance of differentiability and analyticity of complex functions. 3. Use Cauchy-Goursat theorem and Cauchy integral formula in evaluation of contour integrals. 4. Apply Liouville's theorem in fundamental theorem of Algebra. 5. Learn Taylor and Laurent series expansions of analytic functions. 6. Classify the nature of singularity, poles and residues and apply Cauchy residue theorem. 	
6	Credit Value	4 Credits	
7	Total Marks	Max. Marks: 30 + 70	Min. Passing Marks: 35

Part B - Content of the Course		
Total No. of Lectures (in hours per week): 2 hours per week		
Total Lectures: 60 hours		
Unit	Topics	No. of Lectures
I	<p>Complex Number and Functions:</p> <p>1.1 Introduction of complex numbers and their geometrical representation</p> <p> 1.1.1 Extended complex plane</p> <p> 1.1.2 Stereographic projection of complex numbers</p> <p>1.2 Continuity and differentiability of complex functions</p> <p>1.3 Analytic functions</p> <p>1.4 Cauchy-Riemann equations</p> <p>1.5 Harmonic functions</p> <p>1.6 Polar form of Cauchy-Riemann equations</p>	15

Name of BOS: Mathematics

Date: 04.03.2024

Signature of the Chairman (BOS):

Name: Dr. Anil Rajput

II	Complex Integration: 2.1 Definition and examples of complex integration 2.2 Absolute value of a complex integral 2.3 Cauchy's Theorem 2.4 Cauchy's-Goursat theorem 2.5 Cauchy's integral formula 2.6 Higher order derivatives 2.7 Morera's theorem 2.8 Cauchy's inequality 2.9 Liouville's theorem 2.10 Taylor's theorem 2.11 Laurent theorem	15
III	Poles, Zeros and Singularities: 3.1 Introduction of poles, zeros and singularities 3.2 Meromorphic function 3.3 Argument principle 3.4 Rouché's theorem 3.5 Fundamental theorem of algebra 3.6 Maximum modulus principle 3.7 Schwarz lemma	15
IV	Calculus of Residues: 4.1 Residue 4.2 Cauchy's Residue theorem 4.3 Evaluation of integrals 4.3.1 $\int_0^{2\pi} f(\cos\theta, \sin\theta) d\theta$ 4.3.2 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ 4.3.3 $\cos mx$ and $\sin mx$ as a factor in the integrand 4.3.4 Integration of many valued functions	10
V	Mobius Transformation and Conformal Mapping: 5.1 Mobius Transformation, their properties and classification 5.2 Conformal Mapping and their properties	05

Keywords/Tags:

Complex Numbers, Complex Function, Complex Integration, Poles, Zeros, Singularities, Calculus of Residues, Mobius Transformation, Conformal Mapping.

Part C - Learning Resources

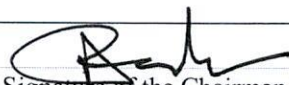
Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Readings:**Text Books:**

1. L. V. Ahlfors: Complex Analysis, McGraw Hill Education; Third edition, 2017.
2. T. Pati: Functions of a Complex Variables, Pothishala Pvt. Ltd, 1986.
3. मध्यप्रदेश हिन्दी ग्रंथ अकादमी की पुस्तकें।

Name of BOS: Mathematics

Date: 04.03.2024


 Signature of the Chairman (BOS):
 Name: Dr. Anil Rajput

Reference Books:

1. Ponnuswamy S: Foundations of Complex Analysis, Alpha Science International Ltd, 2nd edition, 2005.
2. V. Karunakaran: Complex Analysis, Narosa Publication, 2005.
3. Kayalal Pachaiyappa: Complex Analysis, S. Chand and Company Ltd., 2014.

Suggested Digital Platforms Web links:

<https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe>

<https://epgp.inflibnet.ac.in/Home/ViewSubject?catid=25>

Suggested Equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/courses/111106142/>

<https://nptel.ac.in/courses/111106153/>

<https://nptel.ac.in/courses/111106141/>

Part D: Assessment and Evaluation**Suggested Continuous Evaluation Methods:**

Maximum Marks: 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 Marks

University Exam (UE): 70 Marks

Internal Assessment:

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)

Total Marks: 30

External Assessment:

University Exam (UE)

Total Marks: 70

Name of BOS: Mathematics

Date: 04.03.2024



Signature of the Chairman (BOS):

Name: Dr. Anil Rajput

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: आनर्स/रिसर्च डिग्री पाठ्यक्रम	कक्षा: बी.ए./बी.एससी. चतुर्थ वर्ष	वर्ष: 2024	सत्र: 2024-2025
विषय: गणित			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S4-MATH2D	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	सम्मिश्र विश्लेषण (सैद्धांतिक)	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (प्रश्नपत्र-2)	
4	पूर्वपेक्षा (Prerequisite)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, विद्यार्थी के पास डिग्री या समकक्ष पाठ्यक्रम में गणित विषय होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<p>पाठ्यक्रम छात्रों को सक्षम करेगा:</p> <ol style="list-style-type: none"> सम्मिश्र संख्याओं को \mathbb{R}^2 के बिंदुओं के रूप में और रीमान गोलक पर सम्मिश्र समतल के स्टीरियोग्राफिक प्रक्षेपण के रूप में देखना। सम्मिश्र फलनों की अवकलनीयता और विश्लेषणात्मकता की सार्थकता की पहचान करना। कन्टूर समाकलों के मूल्यांकन में कौशी-गूर्सा प्रमेय और कौशी समाकल सूत्र का उपयोग करना। ल्यूवेल की प्रमेय को बीजगणित के मूलभूत प्रमेय में लागू करना। टेलर और लारेन्ट श्रेणी के विश्लेषणात्मक फलनों के विस्तार को जानना। विचित्रता, अनंतक और अवशेषों की प्रकृति का वर्गीकरण करना और कौशी की अवशेष प्रमेय को लागू करना। 	
6	क्रेडिट मान	सैद्धांतिक: 4 क्रेडिट	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30 + 70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटे में): प्रति सप्ताह 2 घंटे		
कुल व्याख्यान: 60 घंटे		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
	सम्मिश्र संख्या और फलन: 1.1 सम्मिश्र संख्याओं का संक्षिप्त परिचय और उनका ज्यामितीय निरूपण 1.1.1 विस्तारित सम्मिश्र समतल 1.1.2 सम्मिश्र संख्याओं का स्टीरियोग्राफिक प्रक्षेप	

Name of BOS: Mathematics

Date: ..०६/०३/२४.....

Signature of the Chairman (BOS):

Name: Dr. Anil Rajput

I	1.2 सम्मिश्र फलनों की सांतत्यता और अवकलनीयता 1.3 विश्लेषिक फलन 1.4 कौशी-रीमान समीकरण 1.5 प्रसंवादी फलन 1.6 कौशी-रीमान समीकरण का ध्रुवीय रूप	15
II	सम्मिश्र समाकलन: 2.1 सम्मिश्र समाकलन की परिभाषा और उदाहरण 2.2 सम्मिश्र समाकल का निरपेक्ष मान 2.3 कौशी की प्रमेय 2.4 कौशी-गूर्सा की प्रमेय 2.5 कौशी समाकल सूत्र 2.6 उच्च कोटि अवकलज 2.7 मोरेरा की प्रमेय 2.8 कौशी की असमिका 2.9 ल्यूवेल की प्रमेय 2.10 टेलर की प्रमेय 2.11 लारेंट की प्रमेय	15
III	अनंतक, शून्य और विचित्रता: 3.1 अनंतक, शून्य और विचित्रता का परिचय 3.2 अनंतकी फलन 3.3 कोणांक सिद्धांत 3.4 रूचे की प्रमेय 3.5 बीजगणित की मूलभूत प्रमेय 3.6 महत्तम मापांक सिद्धांत 3.7 श्वार्ज प्रमेयिका	15
IV	अवशेष का कलन: 4.1 अवशेष 4.2 कौशी की अवशेष प्रमेय 4.3 समाकलों का मूल्यांकन 4.3.1 $\int_0^{2\pi} f(\cos\theta, \sin\theta) d\theta$ 4.3.2 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$	10

Name of BOS: Mathematics

Date: 04.03.24

Signature of the Chairman (BOS):

Name: Dr. Anil Rajput

	4.3.3 समाकल्य में एक गुणक के रूप में $\cos mx$ और $\sin mx$ 4.3.4 बहुमानी फलनों के समाकलन	
V	मोबियस रूपांतरण और अनुकोण प्रतिचित्रण: 5.1 मोबियस रूपांतरण, उसके गुणधर्म और वर्गीकरण 5.2 अनुकोण प्रतिचित्रण और उसके गुणधर्म	05
सार बिंदु (की वर्ड)/टैग : सम्मिश्र संख्याएँ, सम्मिश्र फलन, सम्मिश्र समाकलन, अनंतक, शून्य, विचित्रता, अवशेष का कलन, मोबियस रूपांतरण, अनुकोण प्रतिचित्रण।		

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन	
पाठ्य पुस्तक, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन	
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री :	
पाठ्य पुस्तकें :	
1. L. V. Ahlfors: Complex Analysis, McGraw Hill Education; Third edition, 2017.	
2. T. Pati: Functions of a Complex Variables, Pothishala Pvt. Ltd, 1986.	
3. मध्य प्रदेश हिन्दी ग्रंथ अकादमी की पुस्तकें।	
सन्दर्भ पुस्तकें :	
1. Ponnuswamy S: Foundations of Complex Analysis, Alpha Science International Ltd, 2nd edition, 2005.	
2. V. Karunakaran: Complex Analysis, Narosa Publication, 2005.	
3. Kayalal Pachaiyappa: Complex Analysis, S. Chand and Company Ltd., 2014.	
अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक:	
https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe	
https://epgp.inflibnet.ac.in/Home/ViewSubject?catid=25	
अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:	
https://nptel.ac.in/courses/111106142/	
https://nptel.ac.in/courses/111106153/	
https://nptel.ac.in/courses/111106141/	

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां	
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:	
अधिकतम अंक:	100
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	30 अंक
विश्वविद्यालय परीक्षा (UE):	70 अंक
आंतरिक मूल्यांकन:	
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	कुल अंक : 30
वाह्य मूल्यांकन:	
विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	कुल अंक : 70

Name of BOS: Mathematics

Date: 04.03.24

Signature of the Chairman (BOS):

Name: Dr. Anil Rajput