

Sl. No.	Name of the teacher	Title of the book/chapters published	Title of the paper	Title of the proceedings of the conference	Name of the conference	National / International	Year of publication	ISBN number of the proceeding
2020-2021								
	Dr. Sachin J. Nandre, Chandrashekhar P. Nikam, Bhausaheb N. Kakde, Dr. Padmakar A. Savale, Dr. Sanjay S. Sonawane	01. [A Text Book of Waves, Oscillations and Acoustics PHYSICS (Course: PHY-401) [CBCS] S.Y.B.Sc. Semester-IV: Paper-V [ISBN: 978-93-898825-70-1]]	Nil	Nil	Nil	Nil	1-Feb-20	ISBN: 978-93-898825-70-1
	Dr. Sachin J. Nandre, Chandrashekhar P. Nikam, Dr. Padmakar A. Savale, Dr. N. B. Sonawane, Prof. Vilas B. Suryawanshi, Dr. Rajendrakumar B. Ahirrao, Dr. Rajendra R. Ahire	02. Introduction to Practical Course in PHYSICS (Course: PHY- 403) [CBCS] S.Y.B.Sc. Semester-IV: Paper-VII [ISBN: 978-93-89944-39-9]]	Nil	Nil	Nil	Nil	1-Feb-20	ISBN: 978-93-89944-39-9
	Dr.G.R.Chaudhari, R. B. Dhake, S. L. Vispute, Dr. D. B. Patil, Dr. U. A. Fegade	03. Analytical Instrumentation Sem-V CH-505 T.Y.B.Sc. (CBCS Pattern)					Aug-20	978-9389501-86-5
	Dr. Sunil Neve	04. Sendriy Raajkiy Netrutwacha Abhyas Vishesh Sandharbh- Shri Eknathrao Khadase Yanche Yogdan	Nil	Nil	Nil	Nil	1-Aug-20	978-81-946587-3-8
	Dr. Sunil Neve	05. Jansevecha Manbindu Eknathrao Khadase	Nil	Nil	Nil	Nil	Sept-2020	978-93-90288-23-6
	Dr. Vasha Kamalakar Nehete	06. 21 vya Shatakatil Vatchal Aani Kcoronache Mahasankat	COVID-19 ,Aani Bhartiya Aethyavasheschi Dasha Va Disha				Dec.-2020	978-81-946921-1-9

New Revised Syllabus (CBCS Pattern) of  
KAVAYITRI BAHINABAI CHAUDHARI  
NORTH MAHARASHTRA UNIVERSITY  
S.Y. B.Sc. : Semester-IV

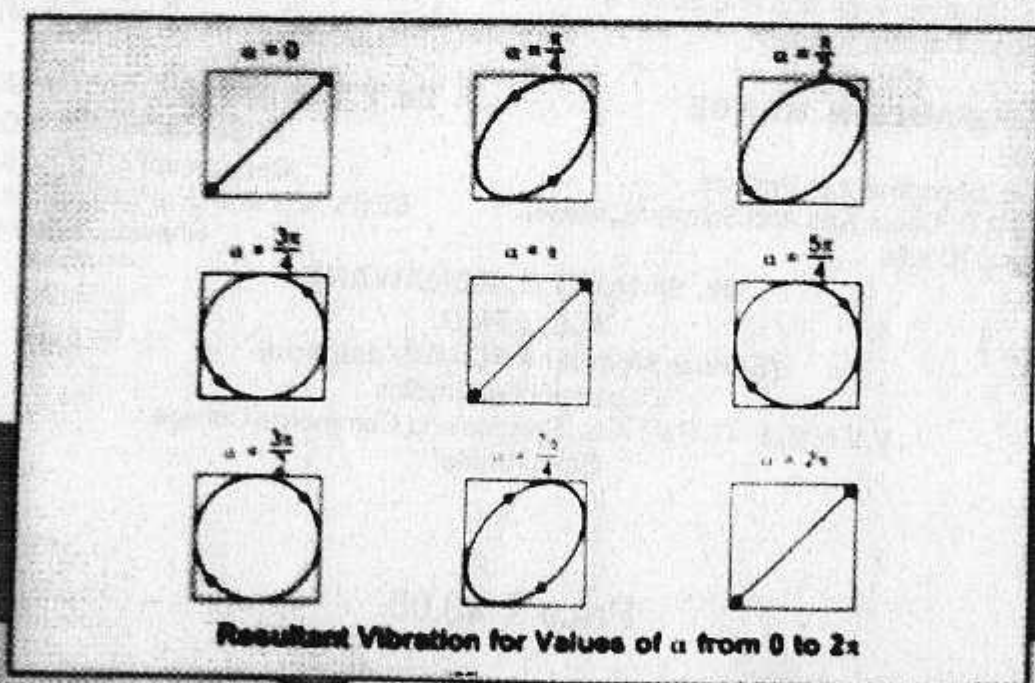
**KBC  
NMU**

# WAVES, OSCILLATIONS AND ACOUSTICS

(PHYSICS PAPER-V : PHY-401)

Dr. SACHIN J. NANDRE  
BHAUSANEB N. KAKDE

CHANDRASHEKHAR R. NIKAM  
Dr. PADMAKAR A. SAVALE



**NIRALI  
PRAKASHAN**  
SOCIETY'S ARTS & SCIENCE COLLEGE  
BHALOD  
Dist. Jalgaon



A TEXT BOOK OF  
**Waves, Oscillations and Acoustics**  
**PHYSICS**

(Course : PHY - 401) [CBCS]  
S.Y.B.Sc.: Semester – IV: Paper-V  
According to New Revised Syllabus of  
Kavayitri Bahinabai Chaudhari

North Maharashtra University, Jalgaon, June 2019

**Dr. SACHIN J. NANDRE**  
*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*  
Department of Physics,  
NSS Uttamrao Patil Arts and Science  
College, Dahiwal (Dhule)

**CHANDRASHEKHAR P. NIKAM**  
*M.Sc.*  
Head, Department of Physics,  
B.S.S.P.M's Arts, Commerce and  
Science College, Songir (Dhule)

**BHAUSAHEB N. KAKDE**  
*M.Sc.*  
Head, Department of Physics,  
Late R.D. Deore Arts and Science College,  
Mhasdi (Dhule)

**Dr. PADMAKAR A. SAVALE**  
*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*  
Department of Physics,  
SES's Arts and Science College,  
Bhalod (Jalgaon)

**Dr. SANJAY S. SONAWANE**  
*M.Sc., Ph.D.*  
(Senate Member KBC NMU Jalgaon)  
Department of Physics  
V.V.M'S, S. G. Patil Arts, Science and Commerce College,  
Sakri (Dhule)

Price ₹ 40.00

 **NIRALI**  
**PRAKASHAN**  
ADVANCEMENT OF KNOWLEDGE

N0385



**S.Y.B.Sc. : Waves , Oscillations and Acoustics (Sem-IV): Paper V**

**First Edition : January 2020**

**ISBN 978-93-89825-70-1**

**© : Authors**

The text of this publication, or any part thereof, should not be reproduced or transmitted in any form or stored in any computer storage system or device for distribution including photocopy, recording, taping or information retrieval system or reproduced on any disc, tape, perforated media or other information storage device etc. without the written permission of Authors with whom the rights are reserved. Breach of this condition is liable for legal action.

Every effort has been made to avoid errors or omissions in this publication. In spite of this, errors may have crept in. Any mistake, error or discrepancy so noted and shall be brought to our notice shall be taken care of in the next edition. It is notified that neither the publisher nor the authors or seller shall be responsible for any damage or loss of action to any one, of any kind, in any manner, therefrom.

**Published By :**

**NIRALI PRAKASHAN**

Abyudaya Pragati, 1312, Shivaji Nagar,

Off J.M. Road, Pune - 411005

Tel - (020) 25512336/37/39, Fax - (020) 25511379

Email : niralipune@pragationline.com

**Polyplate**

**YOGIRAJ PRINTERS AND BINDERS**

Works: Sr. No. 10\1, Ghule Industrial Estate,

Nanded Village Road,

TAL-HAVELI, DIT-PUNE 411041

Mobile - 9850046517, 9404233041

**Printed By :**

**DISTRIBUTION CENTRES**

**PUNE**

**Nirali Prakashan :** 119, Budhwar Peth, Jogeshwari Mandir Lane,  
Pune 411002, Maharashtra.

Tel : (020) 2445 2044, Mob. No. 9657703145.

Email: bookorder@pragationline.com,

niralilocal@pragationline.com

**Nirali Prakashan :** S. No. 28/27, Dhyari, Near Pari Company, Pune 411041

Tel : (020) 24690204 Fax : (020) 24690316

Email : dhyari@pragationline.com,

bookorder@pragationline.com

**MUMBAI**

**Nirali Prakashan :** 385, S.V.P. Road, Rasdhara Co-op. Hsg. Society Ltd.,  
Girgaum, Mumbai 400004, Maharashtra

Tel : (022) 2385 6339 / 2386 9976, Fax : (022) 2386 9976

Email : niralimumbai@pragationline.com

**DISTRIBUTION BRANCHES**

**JALGAON**

**Nirali Prakashan :** 34, V. V. Golani Market, Navi Peth, Jalgaon 425001,  
Maharashtra, Tel : (0257) 222 0395,

Mob : 94234 91860

Mob : 94234 91860

**KOLHAPUR**

**Nirali Prakashan :** New Mahadvar Road, Kedar Plaza, 1<sup>st</sup> Floor Opp. IDBI Bank  
Kolhapur 416 012, Maharashtra. Mob : 9850046155

Mob : 9850046155

**NAGPUR**

**Nirali Prakashan :** Above Maratha Mandir, Shop No. 3, First Floor,  
Rani Jhanshi Square, Sitabuldi,

Nagpur 440012, Maharashtra Tel : (0712) 254 7129

Tel : (0712) 254 7129

**DELHI**

**Nirali Prakashan :** 4593/15, Basement, Aggarwal Lane, Ansari Road,  
Daryaganj, Near Times of India Building, New Delhi 110002

New Delhi 110002

Mob : 08505972553

**BANGALURU**

**Nirali Prakashan :** Maitri Ground Floor, Jaya Apartments, No. 99, 6<sup>th</sup> Cross,  
6<sup>th</sup> Main, Malleswaram, Bangaluru 560 003, Karnataka

Bangaluru 560 003, Karnataka

Mob : +91 9449043034

Email : niralibangalore@pragationline.com

**Note:** Every possible effort has been made to avoid errors or omissions in this book. In spite of this, errors may have crept in. Any type of error or mistake so noted, and shall be brought to our notice, shall be taken care of in the next edition. It is notified that neither the publisher, nor the author or book seller shall be responsible for any damage or loss of action to any one of any kind, in any manner, therefrom. The reader must check all the facts and contents with original Government notification or publications.

[www.pragationline.com](http://www.pragationline.com)

[info@pragationline.com](mailto:info@pragationline.com)



# CONTENTS

---

1. COMPOSITION OF TWO S.H.Ms.	1.1 - 1.20
2. WAVE MOTION	2.1 - 2.18
3. FORCED OSCILLATIONS	3.1 - 3.14
4. SOUND	4.1 - 4.22

□□□





Abhyudaya Pragati, 1312 Shivaji Nagar,  
Off J.M. Road, Pune 411005.  
Ph. (020) 25512336/7/9 • Fax - (020) 25511 379

**Our Most Useful Books For S.Y. B.Sc. Students  
As Per New Revised Syllabus (CBCS Pattern) of  
Kavayitri Bahinabai Chaudhari  
North Maharashtra University, Jalgaon  
Semester-IV**

**PHYSICS**

- ⇒ **WAVES, OSCILLATIONS AND ACOUSTICS (PHY-401)**  
Dr. Sachin J. Nandre, Chandrashekhar P. Nikam  
Bhauasaheb N. Kakde, Dr. Padmakar A. Savale
- ⇒ **OPTICS AND LASERS (PHY-402)**  
Dr. Sachin J. Nandre, Chandrashekhar P. Nikam  
Bhauasaheb N. Kakde, Dr. Padmakar A. Savale

**CHEMISTRY**

- ⇒ **PHYSICAL AND INORGANIC CHEMISTRY (CH-401)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. T. J. Patil, I. B. Chaudhari, S. G. Shah
- ⇒ **ORGANIC AND INORGANIC CHEMISTRY (CH-402)**  
Dr. B. R. Chaudhari, Dr. T. J. Patil
- ⇒ **PRACTICAL CHEMISTRY (CH-403)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. A. A. Patil,  
Dr. C. P. Sawant, Sudhir S. Patil
- ⇒ **ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY (CH-404)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. T. J. Patil,  
Dr. N. S. Sonawane, J. U. Chavan, M. G. Kasar

**Books Available at  
All Leading Book Shops**


**JALGAON OFFICE :**

34, V. V. Goiani Market, Navl Peth, Jalgaon, 425001.

Ph. (0257) 2220395 / 9423491860

niralipune@pragationline.com | www.pragationline.com

Also find us on  [www.facebook.com/nirallbooks](http://www.facebook.com/nirallbooks)

 @nirall.prakashan



New Revised Syllabus (CBCS Pattern) of  
KAVAYITRI BAHINABAI CHAUDHARI  
NORTH MAHARASHTRA UNIVERSITY  
S.Y. B.Sc. : Semester-IV

**KBC  
NMU**

# PRACTICAL COURSE IN PHYSICS

(PHYSICS : PAPER-VII • PHY-403)

Dr. SACHIN J. NANDRE

Prof. CHANDRASHEKHAR P. NIKAM

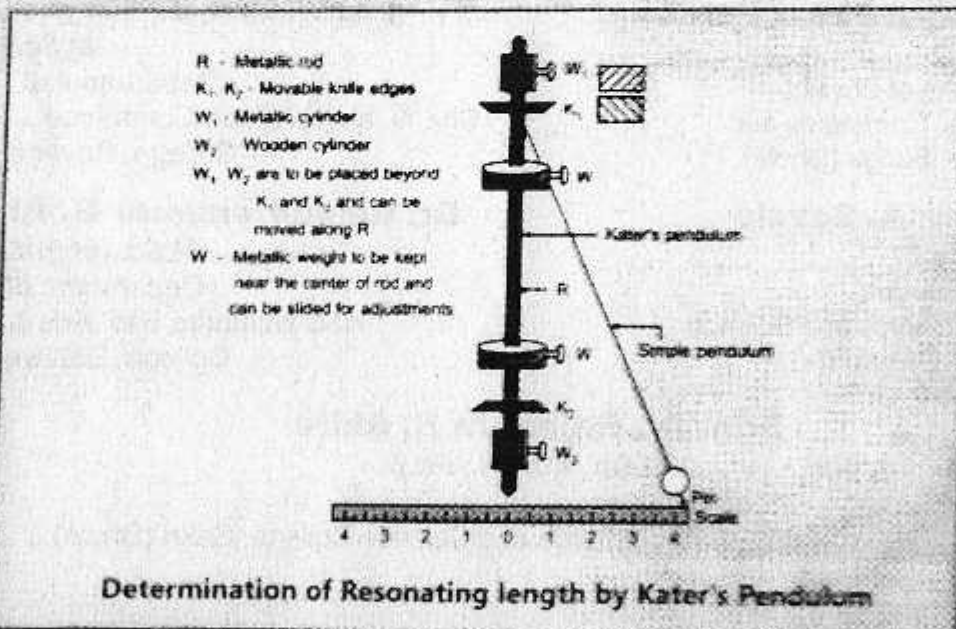
Dr. PADMAKAR A. SAVALE

Dr. N. B. SONAWANE

Prof. VILAS B. SURYAWANSHI

Dr. RAJENDRAKUMAR B. AHIRRAO

Dr. RAJENDRA R. AHIRE



**NIRALI  
PRAKASHAN**  
ADVANCEMENT OF KNOWLEDGE



INTRODUCTION TO  
PRACTICAL COURSE IN  
**PHYSICS**

Course : PHY - 403 (CBCS)

**S.Y.B.Sc.: Semester - IV : Paper - VII**

According to New Revised Syllabus of  
Kavayatri Bahinabai Chaudhari

North Maharashtra University from June - 2019

**Dr. Sachin J. Nandre**

*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*

Department of Physics,  
NSS Uttamrao Patil Arts & Science  
College, Dahiwel (Dhule)

**Dr. Nitin B. Sonawane**

*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*

Department of Physics,  
Karm A.M. Patil Arts, Commerce  
& Science College, Pimpalner (Dhule)

**Prof. Chandrashekhar P. Nikam**

*M.Sc.*

Head, Department of Physics,  
B.S.S.P.M's Arts, Commerce and  
Science College, Songir (Dhule)

**Prof. Vilas B. Suryawanshi**

*M.Sc., M.Phil.*

Department of Physics,  
Shri. V. N. Naik Arts, Commerce & Science  
College, Raver (Jalgaon)

**Dr. Padmakar A. Savale**

*M.Sc., M.Ed., Ph.D.*

Department of Physics,  
SES's Arts, Commerce and Science  
College, Bhalod (Jalgaon)

**Dr. Rajendrakumar B. Ahirrao**

*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*

Department of Physics  
NSS Uttamrao Patil Arts & Science  
College, Dahiwel (Dhule)

**Prin. Dr. Rajendra R. Ahire**

*M.Sc., M.Phil., Ph.D.*

Head, Department of Physics  
V.V.M's, S.G. Patil Arts, Commerce and Science College, Sakri (Dhule)

Price ₹ 90.00

 **NIRALI**  
**PRAKASHAN**  
ADVANCEMENT OF KNOWLEDGE

N0390





First Edition : February 2020

C : Authors

The text of this publication, or any part thereof, should not be reproduced or transmitted in any form or stored in any computer storage system or device for distribution including photocopy, recording, taping or information retrieval system or reproduced on any disc, tape, perforated media or other information storage device etc., without the written permission of Authors with whom the rights are reserved. Breach of this condition is liable for legal action.

Every effort has been made to avoid errors or omissions in this publication. In spite of this, errors may have crept in. Any mistake, error or discrepancy so noted and shall be brought to our notice shall be taken care of in the next edition. It is notified that neither the publisher nor the authors or seller shall be responsible for any damage or loss of action to any one of any kind, in any manner, therefrom.

Published By :

**NIRALI PRAKASHAN**

Abhyudaya Pragati, 1312, Shivaji Nagar

Off. I.M. Road, Pune - 411005

Tel - (020) 25512336/37/39, Fax - (020) 25511379

Email: niralipune@pragationline.com

POD

Printed By :

**STAR COPIERS PVT. LTD.**

Kumthekar Road, Sadashiv Peth

Pune - 411 030

Tel - (020) 24479201

**DISTRIBUTION CENTRES****PUNE**

**Nirali Prakashan** : 119, Budhwar Peth, Jogeshwari Mandir Lane, Pune 411002, Maharashtra  
(For orders within Pune) Tel : (020) 2445 2044, Mobile : 9657703145

Email : niralilocal@pragationline.com

**Nirali Prakashan** : S. No. 28/27, Dhayari, Near Asian College Pune 411041  
(For orders outside Pune) Tel : (020) 24690204 Fax : (020) 24690316, Mobile : 9657703143

Email : bookorder@pragationline.com

**MUMBAI**

**Nirali Prakashan** : 385, S.V.P. Road, Rasdhara Co-op. Hsg. Society Ltd.,  
Girgaum, Mumbai 400004, Maharashtra, Mobile : 9320129587

Tel : (022) 2385 6339 / 2386 9976, Fax : (022) 2386 9976

Email : niralimumbai@pragationline.com

**DISTRIBUTION BRANCHES****JALGAON**

**Nirali Prakashan** : 34, V. V. Goiani Market, Navi Peth, Jalgaon 425001, Maharashtra.

Tel : (0257) 222 0395, Mob : 94234 91860, Email : niralijalgaon@pragationline.com

**KOLHAPUR**

**Nirali Prakashan** : New Mahadwar Road, Kedar Plaza, 1<sup>st</sup> Floor Opp. IDBI Bank, Kolhapur 416 012  
Maharashtra, Mob : 9850046155, Email : niralikolhapur@pragationline.com

**NAGPUR**

**Nirali Prakashan** : Above Maratha Mandir, Shop No. 3, First Floor  
Rani Jhanshi Square, Sitabuldi, Nagpur 440012, Maharashtra  
Tel : (0712) 254 7129, Email : niralinagpur@pragationline.com

**DELHI**

**Nirali Prakashan** : 4593/15, Basement, Agarwal Lane, Ansari Road, Daryaganj  
Near Times of India Building, New Delhi 110002, Mob : 08505972553  
Email : niralidelhi@pragationline.com

**BENGALURU**

**Nirali Prakashan** : Maitri Ground Floor, Jaya Apartments, No. 99, 6<sup>th</sup> Cross, 6<sup>th</sup> Main,  
Malleswaram, Bengaluru 560003, Karnataka, Mob : 9449043034  
Email : niralibangalore@pragationline.com

Other Branches : Hyderabad, Chennai

Note : Every possible effort has been made to avoid errors or omissions in this book. In spite of this, errors may have crept in. Any type of error or mistake so noted, and shall be brought to our notice, shall be taken care of in the next edition. It is notified that neither the publisher, nor the author or book seller shall be responsible for any damage or loss of action to any one of any kind, in any manner, therefrom. The reader must cross check all the facts and contents with original Government notification or publications.

Also find us on  [www.facebook.com/niralibooks](http://www.facebook.com/niralibooks)

# CONTENTS

Expt. No.	Name of the Experiment	Page No.	Signature of Teacher
1.	To determine the sequence of coupling of parallel and anti-parallel oscillations. Hence calculate the sequence constant ( $\rho$ ) for the coupling.	1	
2.	To determine the frequency of an electrically maintained tuning fork by Melde's experiment and to verify $\lambda^2 - T$ law (To show that, $\frac{\lambda^2}{T} = \text{Constant}$ ).	6	
3.	[A] Demonstration of Lissajous figures. [B] To determine the frequency of an unknown signal using Lissajous figure. [C] To measure the phase shift of Lissajous figures.	10	
4.	To study the vibrations of resonator frequency with its volume by using bottle as a resonator.	21	
5.	To determine of velocity of sound by using Kundt's tube.	24	
6.	To determine the resonating length of Kater's pendulum using the phenomenon of amplitude resonance.	25	
7.	To determine logarithmic decrement ( $\lambda$ ) in air and in water medium by using Torsional pendulum.	29	
8.	To measure the damping coefficient of a given damped simple pendulum.	36	
9.	(i) To determine the length of air column ( $l$ ) for resonance of four different frequencies by using resonance tube. To plot the graph of ( $l$ ) against $\frac{1}{f}$ and determine the end correction. (ii) To determine the corrected length of air column ( $L$ ) for resonance of different frequencies. (iii) To compare the frequencies of the given tuning forks using resonance tube. (iv) To determine the velocity of sound in air by using resonance tube.	40	
10.	To determine the resolving power of prism.	44	
11.	To find the value of Cauchy's constants A and B for the material of the given prism using a mercury vapour lamp.	52	
12.	To determine the wavelength of sodium light using Fresnel's biprism.	56	
13.	To determine the wavelength of sodium light by Newton's rings method.	60	
14.	To determine the refractive index of a liquid by using Newton's rings apparatus.	65	
15.	To find the specific rotation of sugar.	69	
16.	To determine the beam size of a given LASER.	73	
17.	To determine the beam divergence of a given laser.	74	
18.	To determine the wavelength of laser light using diffraction grating.	76	
19.	To determine wavelength of (1) Sodium and (2) Spectrum of Mercury light using plane diffraction grating.	80	
20.	To determine the wavelength of sodium light and resolving power of a grating.	86	
21.	To measure the intensity using photosensor and laser in diffraction pattern of single and double slits.	88	





Abhyudaya Pragati, 1312 Shivaji Nagar,  
Off J.M. Road, Pune 411005.  
Ph. (020) 25512336/7/9 • Fax - (020) 25511 379

**Our Most Useful Books For S.Y. B.Sc. Students**  
**As Per New Revised Syllabus (CBCS Pattern) of**  
**Kavayitri Bahinabai Chaudhari North Maharashtra University, Jalgaon**  
**Semester-IV**

**PHYSICS**

- ⇒ **WAVES, OSCILLATIONS AND ACOUSTICS (PHY-401)**  
Dr. Sachin J. Nandre, Chandrashekhar P. Nikam, Bhausaheb N. Kakde, Dr. Padmakar A. Savale
- ⇒ **OPTICS AND LASERS (PHY-402)**  
C. P. Nikam, Dr. D. N. Suryawanshi, Dr. I. G. Pathan, Dr. S. J. Nandre, Dr. N. B. Sonawane, Dr. S. S. Sonawane
- ⇒ **PRACTICAL COURSE IN PHYSICS (PHY-403)**  
Dr. Sachin J. Nandre, Dr. N. B. Sonawane, Chandrashekhar P. Nikam, Vilas B. Suryawanshi,  
Dr. Padmakar A. Savale, Dr. Rajendrakumar B. Ahirrao, Dr. Rajendra R. Ahire

**CHEMISTRY**

- ⇒ **PHYSICAL AND INORGANIC CHEMISTRY (CH-401)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. T. J. Patil, I. B. Chaudhari, S. G. Shah
- ⇒ **ORGANIC AND INORGANIC CHEMISTRY (CH-402)**  
Dr. B. R. Chaudhari, Dr. T. J. Patil
- ⇒ **PRACTICAL CHEMISTRY (CH-403)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. A. A. Patil, Dr. C. P. Sawant, Sudhir S. Patil
- ⇒ **ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY (CH-404)**  
Dr. C. M. Bhavsar, Dr. T. J. Patil, Dr. N. S. Sonawane, J. U. Chavan, M. G. Kasar

**BOTANY**

- ⇒ **PLANT EMBRYOLOGY (BOT-401)**  
Dr. B. D. Garud, G. O. Chaudhari, Dr. Vandana Patil, Dr. Vishal Shinde
- ⇒ **PLANT METABOLISM (BOT-402)**  
Dr. Neelima Patil, G. O. Chaudhari, Dr. M. S. Jamdhede, M. B. Jagtap
- ⇒ **PRACTICAL BOTANY (BOT-403)**  
Dr. Neelima Patil, Dr. B. D. Garud, G. O. Chaudhari,  
Dr. S. B. Khairnar, Dr. M. S. Jamdhede

**ZOOLOGY**

- ⇒ **GENETICS (ZOO-401)**  
Dr. Rajendra P. Borale, Dr. Yusuf E. Patel, Dr. Yogesh H. Wasu, Dr. Govind H. Balde
- ⇒ **EVOLUTIONARY BIOLOGY (ZOO-402)**  
Dr. Rajendra P. Borale, Dr. Sanjay P. Khodke, Dr. Pratibha D. Patole,  
Dr. Yogesh H. Wasu, Dr. Govind H. Balde, Dr. Satish M. Shinde
- ⇒ **PRACTICAL COURSE IN ZOOLOGY (ZOO-403)**  
Dr. Rajendra P. Borale, Dr. Yusuf E. Patel, Dr. Yogesh H. Wasu, Dr. Govind H. Balde, Dr. Satish M. Shinde

**GEOGRAPHY**

- ⇒ **HUMAN GEOGRAPHY (Gg-401)**  
Dr. Suresh C. Ahire, Dr. Shivaji B. Patil, Dr. Sunil C. Gorane, Dr. Shrikant B. Mahajan
- ⇒ **SOCIO-ECONOMIC GEOGRAPHY OF MAHARASHTRA (Gg-402)**  
Dr. Suresh C. Ahire, Dr. Prashant R. Torawane, Dr. Satish Patil, Dr. Amol R. Bhuyar

**Books Available at**  
**All Leading Book Shops**

**JALGAON OFFICE :**

34, V. V. Golani Market, Navi Path, Jalgaon, 425001.

Ph. (0257) 2220395 / 9423491860

niralipune@pragationline.com | www.pragationline.com

Also find us on  [www.facebook.com/niralibooks](http://www.facebook.com/niralibooks)

 @nirali.prakashan



T-11 178-13-304-20-5



Also Available in  
**e-Book**

**CBCS  
PATTERN**

KAVAYITRI BAHINABAI CHAUDHARI  
NORTH MAHARASHTRA UNIVERSITY

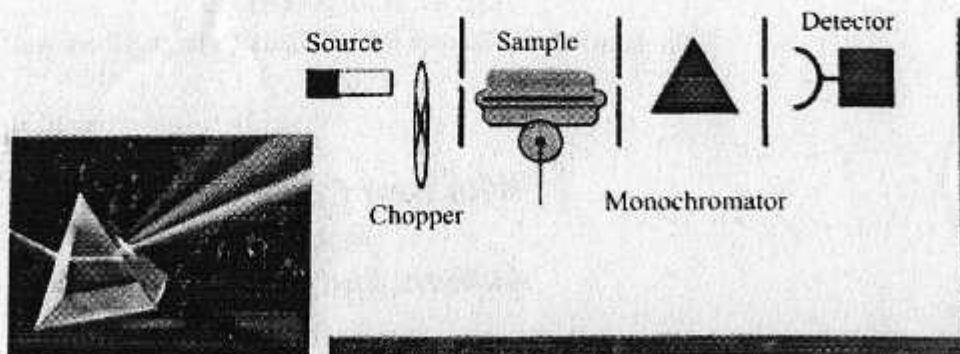
**T.Y.B.Sc. • SEM V • CH 505**

# ANALYTICAL INSTRUMENTATION

Dr. G. R. Chaudhari  
Dr. D. B. Patil

Dr. R. B. Dhake  
Dr. U. A. Fegade

S. L. Vispute



**CHEMISTRY**



As per U.G.C. Guidelines and also on the basis of revised syllabus of **Kavayitri Bahinabai Chaudhari North Maharashtra University** with effect from June, 2020, Also useful for all Universities.

# **ANALYTICAL INSTRUMENTATION**

**T.Y.B.Sc. (CBCS) | CH-505 | Sem V**

**- A U T H O R S -**

**Dr. G. R. CHAUDHARI**  
Arts and Science College, Bhalod,  
Taluka-Yawal, Dist-Jalgaon

**Dr. R. B. DHAKE**  
D.D.N.Bhole College,  
Bhusawal, Dist-Jalgaon

**S. L. VISPUTE**  
GDM Arts, KRN Commerce, and  
MD Science College, Jamner

**Dr. D. B. PATIL**  
S. V. P. Arts and Science College  
Ainpur, Tal. Raver, Dist. Jalgaon

**Dr. U. A. FEGADE**  
Bhusawal Arts, Science P.O. Nahata College, Bhusawal

*With Best Compliments  
from,  
Authors and Publishers*



**Prashant  
Publications**





**Prashant  
Publications**

© Reserved

# **ANALYTICAL INSTRUMENTATION**

**T.Y.B.Sc. (CBCS) | CH-505 | Sem V**

## **Publisher and Printer**

Prashant Publications  
3, Pratap Nagar, Shri Sant Dnyaneshwar Mandir Road,  
Near Nutan Maratha College, Jalgaon 425001.

## **• Phone • Website • E-mail**

(0257) 2235520, 2232800  
www.prashantpublications.com  
prashantpublication.jal@gmail.com

## **• First Edition • ISBN • Type Setting**

August, 2020  
978-93-89501-86-5  
Prashant Publication

**Price : ₹ 65/-**

*e-Books are available online at [www.prashantpublications.com](http://www.prashantpublications.com)*

**Download Prashant Publications app for e-Books**  
kopykitab.com • amazon.com • play.google.com

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying (xerox copy), recording or otherwise, without the prior permission.



11



**Kavayitri Bahinabai Chaudhari North Maharashtra University, Jalgaon**

Syllabus of T.Y.B.Sc. Chemistry (CBCS)

w.e.f. June 2020 (Semester System 60 + 40 Pattern)

**Semester - V, CH- 505: Analytical Instrumentation**

**Unit 1 : Spectrometry**

**(L-09, M-12)**

Origin of spectra Interaction of electro-magnetic radiation with matter, Electro-magnetic Spectrum, The Absorption of Radiation, Solvents for Spectrometry, Quantitative Calculations, Beer's Law, Principles of instruments - Sources, Monochromators (prism, diffraction gratings, Optical filters), Cells, detectors, Slits Width, Single Beam Spectrometer, Spectrometric Errors, Deviation from Beer's Law - Chemical deviation, Instrumental deviation, Problem.

**Unit 2 : Infrared Spectrometry**

**(L-09, M-12)**

Infra red Spectrometry-Principles, Theory, Instrumentation, Source, monochromator, detectors, Single beam, Double beam, Types, Sampling Technique, Solvents, Spectrometric error, FTIR introduction, General applications.

**Unit 3 A: Emission Spectrometry**

**(L-09, M-12)**

Flame Emission Spectroscopy - Principles, Theory, Instrumentation, Experimental techniques, Interferences and applications, Advantages and disadvantage, Plasma Emission Spectrometry - Principles, Plasma as excitation source, inductively coupled Plasma source, ICP-AES Instrumentation, Applications. .

**B:-Atomic Absorption Spectrophotometry**

Introduction, Principles, Advantages over FES, Instrumentation - Sources, Burners, Flames, Interferences - Spectral Interferences, Ionization Interferences, Refractory Compound Formation, Hollow cathode lamps, Physical Interferences, Use of Organic Solvents, Sample Preparation, Applications of AAS. Comparison of AAS with atomic emission methods.

**Unit 4 : Potentiometry**

**(L-09, M-12)**

Potentiometer, The Cell for Potential Measurements, Combination Electrode, Theory of Glass Membrane Potential, The Alkaline Error, The Acid Error, Standard Buffers, Ionselective Electrodes - Glass Membrane Electrodes, Precipitate Electrodes, Solid-State Electrodes, Liquid-Liquid Electrodes, Plastic Membrane/Ionophore Electrodes, Coated Wire electrodes, Enzyme Electrodes

**Unit 5 : P<sup>H</sup>metry**

**(L-09, M-12)**

Introduction to pH meter, The Glass pH Electrode Principle, Accuracy of pH Measurements, Measurements with the pH-meter, Making the pH Measurement, Fundamental limitations, Maintenance.



# सॅद्रिय राजकीय नेतृत्वाचा अभ्यास विशेष संदर्भ

श्री. एकनाथराव खडसे  
यांचे योगदान  
(कालखंड १९८० ते २०१०)



डॉ. सुनील नेवे





डॉ. सुनील नेवे,  
विभाग प्रमुख - राज्यशास्त्र विभाग

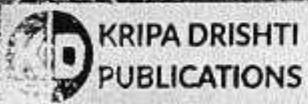
सेकंडरी एज्युकेशन सोसायटी संचलित. "कला व विज्ञान, महाविद्यालय भालोद, तालुका  
यावल, जिल्हा जळगाव

माजी सिनेट सदस्य - कवयत्री बहिणाबाई चौधरी उत्तर महाराष्ट्र विद्यापीठ, जळगाव

### शैक्षणिक कार्यातील योगदान

- १) आंतरराष्ट्रीय आणि राष्ट्रीय शोध पत्रिकांमध्ये ०६ शोध निबंधांचे प्रकाशन
- २) आंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय, राज्य आणि विद्यापीठ असे एकूण १० वर्कशॉप आणि सेमिनारां  
मध्ये उपस्थिती
- ३) एकूण ०९ शैक्षणिक पुरस्कार प्राप्त
- ४) आंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय, राज्य आणि विद्यापीठ स्तरीय असे एकूण २२ शोध निबंधांचे  
वाचन
- ५) आंतरराष्ट्रीय आणि राष्ट्रीय प्रकाशकांद्वून ११ संदर्भ ग्रंथ प्रकाशित केलेले आहेत.

PUBLISHED BY



**KRIPA DRISHTI  
PUBLICATIONS**

Drishti Publications,  
Poorva Heights, Pashan-Sus Road, Near Sar Chowk,

411021, Maharashtra, India

Phone: +91 8007068686

Email: editor@kdpublications.in Web: <https://www.kdpublications.in>

**Pruthvi Publications**

56, Ayodhya Nagar, Hyderabad Road, Dahilane, Solapur, 413006

Contact No: 9822371039

Email ID: pruthvipublications1@gmail.com

Price 200/-

ISBN: 978-81-946587-8-8



9 788194 658788

ISBN - 978-81-946587-8-8

© 2020 by Dr. Sunil Neve

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted, in any form or by any means, without prior permission of the author. Any person who does any unauthorized act in relation to this publication may be liable to criminal prosecution and civil claims for damages. [The responsibility for the facts stated, conclusions reached, etc., is entirely that of the author. The publisher is not responsible for them, whatsoever.]

**Published by**

**Kripa Drishti Publications**

A503, Poorva Heights, Pashan-Sus Road,

Pune-411021, Maharashtra

**Phone:** 8007068686

**Web:** <https://www.kdpublications.in/>

**Pruthvi Publications**

56, Ayodhya Nagari,

Hydrabad Road, Dahitane,

Solapur - 413006.

**Contact** - 9822371039

**Email ID** - pruthvipublications11@gmail.com

**First Edition (Aug 2020)**

**Price: 200/-**



अनुक्रमणिका

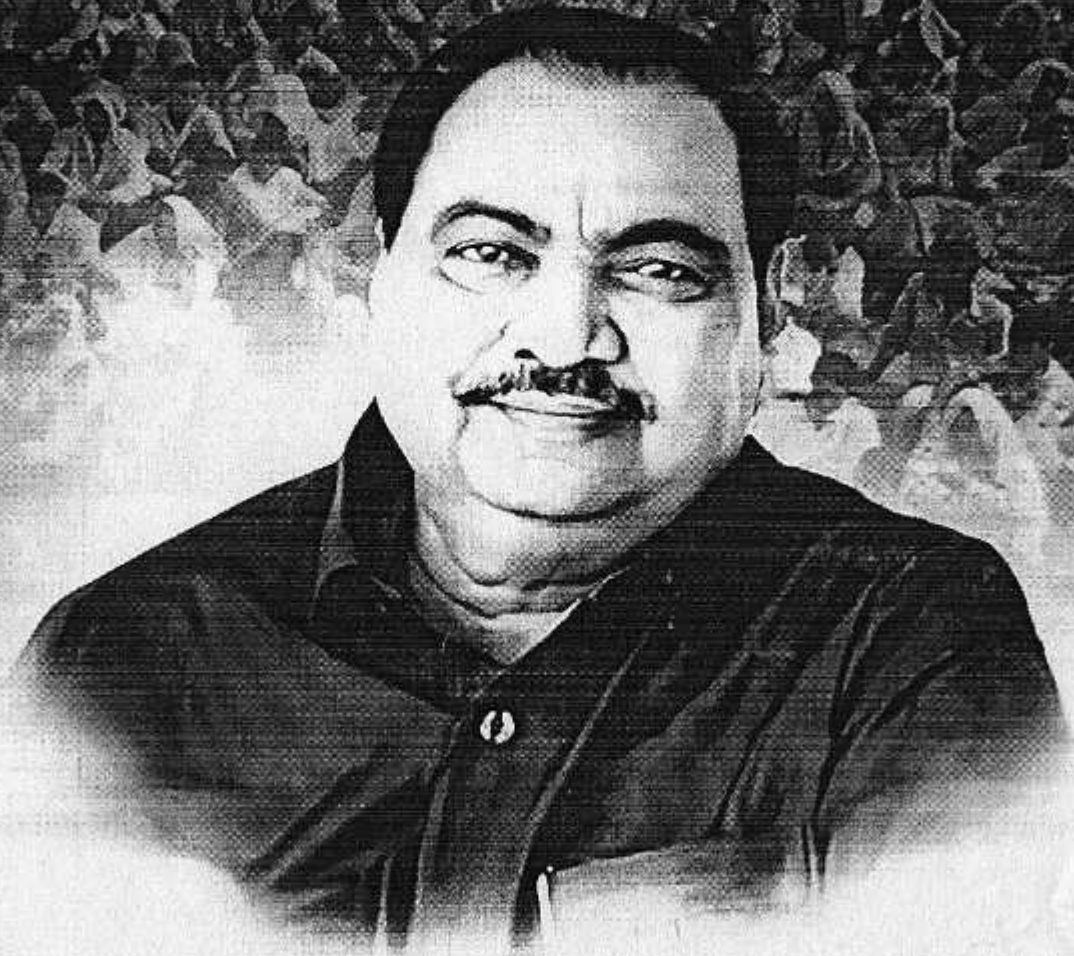
प्रकरण क्रमांक	प्रकरणाचे नाव	पृष्ठ क्र.
प्रकरण पहिले	प्रस्तावना	१ - १४
प्रकरण दुसरे	सौंदर्य राजकीय नेतृत्व	१५ - २९
प्रकरण तिसरे	श्री. एकनाथराव खडसे यांचा जीवन परिचय अ) क्षेत्र परिचय ब) श्री. एकनाथराव खडसे यांचा जीवन परिचय	३० - ४२
प्रकरण चौथे	श्री. एकनाथराव खडसे यांची वैचारिक भूमिका व भारतीय जनता पक्षातील योगदान	४३ - ५१
प्रकरण पाचवे	स्थानिक स्वराज्य संस्थातील श्री. एकनाथराव खडसे यांचे नेतृत्व	५२ - ६५
प्रकरण सहावे	कृषी विकास आणि श्री. एकनाथराव खडसे यांचे योगदान	६६ - ७३
प्रकरण सातवे	सहकार क्षेत्र आणि श्री. एकनाथराव खडसे यांचे योगदान	७४ - ८३
प्रकरण आठवे	श्री. एकनाथराव खडसे यांचे विधानसभा सदस्य म्हणून योगदान अ) मुक्ताईनगर मतदार संघ ओळख ब) विधानसभा निवडणूक विश्लेषण (सन १९९० ते २०१४) क) मतदार संघातील विकास कार्य ड) विधानसभेतील सदस्य म्हणून केलेली भाषणे व विरोधी पक्षनेते पदी असतांना केलेले कार्य इ) विविध खात्यांचे मंत्री म्हणून घेतलेले महत्वाचे निर्णय आणि आखलेल्या योजना	८४ - १२८
प्रकरण नववे	नेतृत्वाची दूसरी याजू	१२९ - १५५
प्रकरण दहावे	निष्कर्ष	१५६ - १६२
परिशिष्ट	जीवन परिचय	१६३ - १६६
	विधिपंडल जबाबदाऱ्या	१६६
	मुलाखत कर्त्यांची यादी	१६६ - १७१
	संदर्भ ग्रंथ सूची	१७२ - १७४
	समारोप	१७५ - १७७



जनसेवेचा

# मानविंदू

एकनाथराव खडसे



■ डॉ. सुनिल नेवे



नाथामाऊ हे उत्कृष्ट वक्ता, प्रशासनावर पकड असणारा, राजकीय क्षेत्रात आपली छाप सोडणारा, जनतेच्या कामात आनंद मानणारा, बहुजन समाजातील नेता आहे. विकासाचे विजन असलेला दूरदृष्टीचा नेता म्हणून नाथामाऊंची ओळख आहे. विधानसभेत नाथामाऊंचे भाषण सुठ झाले म्हणजे समोरच्या स्वात्याच्या मंत्राला घाम फुटल्याशिवाय राहत नाही.

- नितिन गडकरी

सुरुवातीच्या काळात भाजपात सहभागी व्हायला कोणीही तयार नव्हते. बोंटार मोनण्या इतकेच कार्यकर्ते पक्षात होते. स्वान्देशात आम्हाला श्री. एकनाथराव खडसे यांच्या रुपाने एक चांगला कार्यकर्ता मिळाला. जळगांव जिल्ह्यातून भाजपाच्या तिकीटावर विजयी झाल्यानंतर पक्ष वाढीसाठी त्यांनी जे प्रयत्न केले ते पर्वसेखरच प्रशंसनीय आहेत.

- स्व. गोपीनाथ मुंडे

नाथामाऊंच्या रुपाने महाराष्ट्राला एक अभ्यासू आमदार दिला. नाथामाऊ महाराष्ट्राचे अभ्यासू आणि आक्रमक नेतृत्व म्हणून ओळखले जाते. विधानसभेत नाथामाऊंचा आक्रमकपणा उभ्या महाराष्ट्राने पहिला आहे. जशी कुकूवासिना सुवासिनी ही कल्पना करवत नाही, तशी एकनाथदिना विधानसभा ही कल्पना करवत नाही.

- स्व. प्रमोदजी महाजन



आता ई-बुक स्वरूपातही  
अथर्वची सर्व पुस्तके उपलब्ध...

- amazon.com
- Kopykitab.com
- Bookganga.com
- atharvpublications.com



**अथर्व पब्लिकेशन्स**

ऑनलाईन पुस्तक खरेदीकेंद्र...

www.atharvpublications.com



© All Rights Reserved

मानबिंदू जनसेवेचा...  
एकनाथराव खडसे

डॉ. सुनिल मधुकर नेवे

भ्रमणध्वनी : ९८२३२८८६८९, ९४२२२२४६७९

ई-मेल : sunil.neve63@gmail.com, sunil\_neve@rediffmail.com

वेबसाइट : sunilneve.online

© सुरक्षित

P-ISBN : 978-93-90288-23-6

E-ISBN : 978-93-90288-24-3

प्रकाशन क्र. : ७३८

प्रकाशक

युवराज भट्ट माळी

अथर्व पब्लिकेशन्स

धुळे : १७, देविदास कॉलनी, वरखेडी रोड, धुळे- ४२४००१.

संपर्क : ९४०५२०६२३०

जळगाव : शॉप नं. २, नक्षत्र अपार्टमेंट, शाहूनगर हीसिंग सोसायटी,  
तेली समाज कार्यालयासमोर, जळगाव- ४२५००१.

संपर्क : ०२५७-२२३९६६६, ९७६४६९४७९७

ई-मेल : atharvpublications@gmail.com

वेबसाइट : www.atharvpublications.com

प्रथमावृत्ती : २ सप्टेंबर २०२०

अक्षरजुळवणी : अथर्व पब्लिकेशन्स

मुखपृष्ठ व रंगीत पाने : क्रेडिटी क्रिएशन, भुसावळ

मूल्य : ५५०/-

ऑनलाइन पुस्तक खरेदीसाठी [www.atharvpublications.com](http://www.atharvpublications.com)

या पुस्तकातील कोणत्याही भागाचे पुनर्निर्माण अथवा वापर इलेक्ट्रॉनिक अथवा यांत्रिकी साधनांनी -  
फोटोकॉपींग, रेकॉर्डिंग किंवा कोणत्याही प्रकारे माहिती साठवणुकीच्या तंत्रज्ञानातून प्रकाशकाच्या  
लेखी परवानगीशिवाय करता येणार नाही. सर्व हक्क राखून ठेवले आहेत.



## अनुक्रमणिका

प्रस्तावना : डॉ. पी. डी. देवे .....	०६
शुभेच्छा संदेश : डॉ. प्रमोद पवार.....	१५
लेखकाचे मनोगत : डॉ. सुनिल नेवे .....	१६
१. विषय प्रवेश .....	१९
२. सेंट्रिय राजकीय नेतृत्व .....	३१
३. एकनाथराव खडसे यांचा जीवन परिचय .....	४४
४. एकनाथराव खडसे यांची वैचारिक भूमिका व भारतीय जनता पक्षातील योगदान .....	५६
५. स्थानिक स्वराज्य संस्थांतील एकनाथराव खडसे यांचे नेतृत्व .....	६३
६. कृषी विकास आणि एकनाथराव खडसे यांची कार्ये.....	७६
७. सहकार क्षेत्र आणि एकनाथराव खडसे यांचे नेतृत्व .....	८१
८. एकनाथराव खडसे यांचे विधानसभा सदस्य म्हणून योगदान .....	८९
९. नेतृत्वाची दुसरी बाजू .....	१३०
१०. निष्कर्ष .....	१६५
समारोप .....	१७२
परिशिष्ट-१ : जीवनवृत्त (संक्षिप्त जीवन परिचय) .....	१७५
परिशिष्ट-२ : मुलाखतदारांची यादी .....	१७७
परिशिष्ट-३ : वंशावळ.....	१८२
परिशिष्ट-४ : मा. श्री. एकनाथराव खडसे (पाटील) विरोधी पक्षनेता यांनी १९९५ ते १९९९ या कालावधीत मंत्रिपदी असताना विधानसभेत सादर केलेल्या विधेयकांची यादी .....	१८३
परिशिष्ट-५ : मा. श्री. एकनाथराव खडसे, वि. स. स. (विरोधी पक्षनेता) यांची दिनांक १ जानेवारी १९९० ते ३१ डिसेंबर २०११ या कालावधीतील उपस्थिती व अनुपस्थिती याबाबतची माहिती.....	१८४
संदर्भग्रंथ सूची.....	१८९
लेखकाचा परिचय.....	१९१



२१व्या शतकाकडील वाटचाल आणि

# कोरोनाचे महासंकट



संकल्प आणि मांडणे :  
प्रा.डॉ. डॉ. जे. बी. अजित, प्रा. डॉ. नीता एस. वाणी,  
प्रा. वि. डॉ. ए. न. पाटील, प्रा. डॉ. संदिप एस. सालुंके



# २१ व्या शतकाकडील वाटचाल आणि कोरोनाचे महासंकट

संपादक: प्राचार्य, डॉ. जे. बी. अंजने,

डॉ. एन. एस. वाणी

प्रा. व्ही. एच. पाटील,

डॉ. एस. एस. साळुंके,



978-81-946921-1-9

ISBN क्रमांक : 978-81-946921-1-9

DDC वर्गीकरण क्र. 330

महाविद्यालय प्रकाशन क्र. 04

पहिली आवृत्ती: डिसेंबर २०२०

प्रकाशक: प्राचार्य, स.व.प. कला व विज्ञान महाविद्यालय, ऐनपूर

प्रकाशन स्थळ: ऐनपूर ता. रावेर, जि. जळगाव, [महाराष्ट्र] पिन. ४२५५०७

मुखपृष्ठ संकल्पना : डॉ. संदीप एस. साळुंके.

अक्षरजुळणी व मुद्रण: प्रकाशन विभाग, स.व.प. कला व विज्ञान महाविद्यालय, ऐनपूर

मूल्य: १०० रुपये

© प्राचार्य, स.व.प. कला व विज्ञान महाविद्यालय, ऐनपूर

ईमेल: [svpca123@yahoo.com](mailto:svpca123@yahoo.com), [svpca.librarian@gmail.com](mailto:svpca.librarian@gmail.com)

संकेतस्थळ: <http://ainpurcollege.org/>

- या पुस्तकात प्रकाशित झालेल्या लेखातील मते हि ज्या त्या लेखकांची आहेत. त्यांच्याशी प्रकाशक, संपादक सहमत असतीलच असे नाही.
- या पुस्तकातील कोणत्याही भागाचे पुनर्निर्माण अथवा वापर, इलेक्ट्रॉनिक अथवा यांत्रिकी साधनांनी-फोटोकॉपींग, रेकॉर्डिंग किंवा कोणत्याही प्रकारे माहिती साठवणुकीच्या तंत्रज्ञानातून प्रकाशकांच्या लेखी परवानगीशिवाय करता येणार नाही. सर्व हक्क राखून ठेवले आहेत.



## कोविड-19 आणि भारतीय अर्थव्यवस्थेची दशा व दिशा

-प्रा. डॉ. वर्षा कमलाकर नेहेते

प्रस्तावना :-

चीनमधून लागण झालेल्या कोविड 19 अर्थात कोरोना विषाणूच्या प्रसाराचा भारतासह संपूर्ण जगातील प्रत्येक घटकावर अत्यंत खोलवर परिणाम झाला आहे. कोरोनाच्या धोक्यापासून वाचविण्यासाठी जगातील अनेक देशात टाळेबंदी सुरू आहे. लोकसंख्येच्या बाबतीत जगात दुसऱ्या क्रमांकावर असलेला भारतही त्याला अपवाद नाही. टाळेबंदीमुळे भारतातील सर्व व्यवहार बंद आहेत. दैनंदिन जीवन ठप्प झाले आहे. रस्ते जवळपास निर्मनुष्य आहेत. सरकारच्या सूचनेप्रमाणे लोक आपापल्या घरात बंदिस्त आहेत. 'घरी रहा सुरक्षित रहा' हा मंत्र सारेच जपत आहेत. 24 एप्रिल 2020 पासून टाळेबंदीला भारतात सुरुवात झाली. आतापर्यंत टाळेबंदीचे चार टप्पे पूर्ण होत आहे. या कालावधीत देशाची अर्थव्यवस्था ठप्प झाली आहे. हातावर पोटा असलेल्या गोरगरिबांपासून गर्भश्रीमंत उद्योगपतींपर्यंत सारेच अडचणीत सापडले आहे. उद्योग व्यवसाय बंद पडल्याने लाखो लोक बेरोजगार झाले आहेत. या कोरोनाचा परिणाम उद्योग व्यवसाय, व्यापार, सेवाक्षेत्र, शेतीक्षेत्र या सर्वांवर पडलेला दिसतो. जरी लॉकडाऊन सुरू असले तरी जगातील तसेच भारतातील कोरोना बाधितांची संख्या कमी होण्याचे चिन्ह अजून तरी दिसत नाही.

या कोरोना संकटामुळे भारताची अर्थव्यवस्था एकदम थांबली आहे. अर्थव्यवस्थेचे चक्र मंदावलेले आहे. सदर लेखात कोरोनामुळे भारतीय अर्थव्यवस्थेची सामाजिक व आर्थिक

