



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

УЧЕБНА ПРОГРАМА

за обучителен модул

„Практически възможности на сканиращата електронна микроскопия и рентгеновият микроанализ“

I. АНОТАЦИЯ

Курсът представя теоретичните принципи и практически възможности на електронно микроскопските методи за изследване на материалите. Вниманието е съсредоточено върху сканиращата електронна микроскопия и рентгеновият микроанализ и възможностите им в областта на материалознанието. Предвидена е практическа демонстрация на подготовка и провеждане на изследвания. Курсът е предназначен за специалисти използващи методите на ЕМ за получаване на резултати в специфични области на интерес.

II. СЪДЪРЖАНИЕ

№	Теми
1.	Физически основи на електронната микроскопия. Електронно микроскопски методи. Видове електронни микроскопи. Принципи за работа на трансмисионната електронна микроскопия и сканиращата електронна микроскопия. Електронна оптика (електрони пушки, електронни лещи). Взаимодействие на електроните с веществото. Видове взаимодействия. Отразени електрони, вторични електрони. Рентгеново лъчение.
2.	Сканиращ електронен микроскоп. Формиране на изображението. Детектори. Формиране на контраста. Характеристики на сигнала и качество на изображението. Разделителна способност. Интерпретация на изображението.
3.	Химически анализ на повърхности. Рентгенов микроанализ. Вълново дисперсионни и енерго дисперсионни спектрометри. Анализ на спектралните данни. Сравнения. Качествен и количествен микроанализ. ZAF корекции.
4.	Практически методи на наблюдение и рентгенов микроанализ. Специални методи. Анализ на леки елементи, анализ на тънки слоеве, анализ на частици. Монте Карло моделиране. Програмно обезпечаване.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

5.	Трансмисионна електронна микроскопия. Формиране на изображението. Дифракция. Химически анализ на повърхности. Оже спектроскопия. Спектроскопия на енергетичните загуби на ускорени електрони (EELS). Подготовка на образци за СЕМ и РМА. Използване на методите на СЕМ и РМА при изследване на нови материали и наноматериали.
6.	Запознаване със сканиращ електронен микроскоп– рентгенов микроанализатор (ZEISS EVO Scanning Electron Microscope). Наблюдения на повърхности със СЕМ. Рентгенов микроанализ на неизвестни образци.

III. ЛИТЕРАТУРА

1. Joseph I. Goldstein, Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, Plenum Press, New York and London, 1981
2. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ, под редакцията на Д. Гоулдстейн, Изд. Мир, Москва, 1984.
3. Peter J. Goodhew, Electron Microscopy and Analysis, University of Liverpool, Taylor and Francis Book UK, Third edition
4. Williams, D.B. and Carter, C.V., Transmission Electron Microscopy: A Textbook for materials Science, new York, Plenum Press, 1996
5. Newbury D. E., Yakowitz H., Use of Monte Carlo Calculations in Electron-Probe Microanalysis and Scanning Electron Microscopy, eds. K. F. J. Heinrich, D. E. Newbury and H. Yakowitz, Nat. Bur. Stands., Spec. Publ. 460, US Dept. Commerce, Washington, 1976.
6. Patrick Echlin, Handbook of sample preparation for scanning electron microscopy and x-ray microanalysis, Cambridge Analytical microscopy, UK, Springer Science and Business Media, 2009
7. Metals Handbook, Volume 10 - Materials Characterization Handbooks, American Society for Metals, Handbook Committee, ISBN 0-87170-007-7 (v. 1), Printed in the United States of America
8. <http://www.rodenburg.org/guide/index.html>
9. Специализирани инструкции и ръководства при практическите упражнения