



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

**ИНСТИТУТ ПО МЕТАЛОЗНАНИЕ, СЪОРЪЖЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**С ЦЕНТЪР ПО ХИДРО - И АЕРОДИНАМИКА**  
„Акад. Ангел Балевски”

Одобрил:

Директор:.....  
/проф. д-р Ивайло Кацаров/

## **Програма**

на специализиран курс „Функционални покрития и повърхностни технологии за индустриални приложения – проектиране, характеризирани и оптимизация за морска среда, енергетика и машиностроене“

(хорариум 30 часа)

1. Класификация на повърхностните технологии – термични, химични, механични и комбинирани методи.
2. Роля на повърхностните покрития в машиностроенето, енергетиката и морската индустрия – предимства и изисквания.
3. Плазмено прахово напластяване (PPS) – принцип, оборудване, процесни параметри и примери на покрития.
4. Структура и свойства на PPS покрития – влияние на параметрите върху порьозност, адхезия и микротвърдост.
5. Сравнителен анализ на термични спрей технологии – HVOF, PPS, flame spray – особености и приложения.
6. Влияние на топлинната обработка след напластяване върху свойствата на покритията.
7. Анодиране на алуминий и неговите сплави – механизъм, структури (бариера, пори), приложение.
8. Анодиране на титан и титанови сплави – технологични параметри, получени оксидни слоеве и тяхната функция.
9. Селективно електродепозирание (brush plating) – процес, оборудване, индустриални приложения.

10. Галванични покрития за защита и декорация – видове, адхезия и контрол на дебелина.
11. Азотиране на стомани и сплави – термодинамика, зони в структурата, приложение.
12. Цианидно карбонитриране и бориране – дифузия, образувани фази, промяна на твърдост.
13. Сравнение между дифузионни и напластяващи технологии – предимства, ограничения, устойчивост на износване и корозия.
14. Лазерно повърхностно топене и напластяване – механизъм, промяна на микроструктура, свойства.
15. Лазерно легиране на метали – взаимодействие с повърхността, дълбочина на обработка, ефект върху якост и износоустойчивост.
16. Хибридни технологии – синергичен ефект и индустриални приложения.
17. Методи за анализ на микроструктурата – SEM, EDS, оптична микроскопия – принципи и интерпретация.
18. Фазов анализ чрез XRD – основи на метода, анализ на дифрактограми, напрежения и идентификация на фази.
19. Измерване на микротвърдост и градиенти в покрития – методи, влияние на структурата.
20. Измерване на грапавост, профилометрия и 3D визуализация – видове параметри и връзка с функционални свойства.
21. Определяне на контактни ъгли и хидрофобност – методи и значение при антикорозионна защита.
22. Електрохимични тестове (OCP, EIS, Tafel) – принцип, резултати и връзка със структурата.
23. Кавитационно износване – методика и интерпретация на разрушения при морска среда.
24. Тестове за трибологично поведение – сухо триене, гресирани двойки, корозионно триене.
25. Корелация между морфология, фаза и поведение при износване и корозия.
26. Основи на проектиране на експерименти (DOE) за повърхностни технологии.
27. Влияние на технологичните параметри върху експлоатационните характеристики – примери от морска и енергийна индустрия.
28. Фактори, определящи избора на технология за конкретна индустриална цел – анализ на критерии.
29. REACH, RoHS и други нормативни документи – ограничения и насоки при материали и технологии.

30. Оценка на устойчивост и екологичен отпечатък на повърхностни технологии – концепция за „зелени“ процеси.

### Литература:

1. Metals Handbook, Vol. 5: Surface Engineering (ASM International)
2. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance – J. R. Davis (ASM International, 2001).
3. Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings – P. M. Martin (Elsevier, 2010).
4. Modern Surface Engineering Treatments – M. S. J. Hashmi (Springer, 2013).
5. Thermal Spray Fundamentals: From Powder to Part – R. C. Tucker Jr. (Springer, 2014).
6. Principles of Thermal Spray Coatings – T. Fauchais, J. Vardelle (Springer, 2016).
7. Laser Surface Engineering: Processes and Applications – J. Lawrence, (Woodhead, 2014).
8. Nitriding and Nitrocarburizing – G. Krauss (ASM Handbook, Vol. 4D, 2014).
9. Boronizing and Surface Diffusion Treatments – chapter in *Surface Modification of Steels* (Springer, 2019).
10. Anodic Oxidation of Aluminium and Its Alloys – J. W. Diggle (Pergamon, 1979)
11. Electroplating and Surface Treatment of Metals – N. Kanani (Elsevier, 2004).
12. Surface Treatments for Protection against Wear – C. P. Dillon (ASM, 2002).
13. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods – Y. Leng (Springer, 2013).
14. X-ray Diffraction: A Practical Approach – C. Suryanarayana (CRC Press, 1998).
15. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis – J. I. Goldstein et al. (Springer, 2017).
16. Mechanical Testing of Materials – A. H. Cottrell (Butterworth-Heinemann)
17. Marine Corrosion and Prevention of Metallic Materials – D. A. Jones (Wiley, 1992).
18. Corrosion Protection and Control Using Nanomaterials – V. S. Saji, R. Cook (Woodhead, 2012).
19. Статии в *Wear, Surface & Coatings Technology, Journal of Thermal Spray Technology, Corrosion Science*.
20. REACH and RoHS: A Guide to European Chemical Regulations – Springer Briefs in Applied Sciences and Technology.
21. Green Surface Engineering and Tribology – M. Aliofkhaeaei (Elsevier, 2019).
22. Документи от ECHA (European Chemicals Agency) – актуалните изисквания за REACH/RoHS.

Съставил:.....

/доц. д-р Д. Веселинов/

Приета на НС, протокол №.....

Председател на НС: :.....

/проф. д-р Стойко Гюров/