

**PŘÍLOHA P4b k závěrečné zprávě o řešení
rozvojového projektu: Internacionalizace studijních
programů VŠCHT Praha**

Internacionalizované studijní kursy

***Energy Aspects of Chemical
Technological Processes***

a

Process Safety and Reliability

Fakulty chemicko-inženýrské

V rámci projektu byly vytvořeny dva samostatné kursy určené pro výuku v anglickém jazyce a zaměřené na vysoce aktuální a v mezinárodním kontextu značně oceňovanou problematiku bezpečnosti a spolehlivosti chemicko-technologických a příbuzných procesů. Blok je tvořen dvěma předměty: "*ENERGY ASPECTS OF CHEMICAL TECHNOLOGICAL PROCESSES*" a "*PROCESS SAFETY AND RELIABILITY*". Výukové kursy mohou být vyučovány samostatně, např. v rámci kursů celoživotního vzdělávání, nebo mohou být součástí standardních studijních programů.

Výukový kursy poskytnou studentům znalosti o energetických zdrojích, bilancování energie, zdrojích úspor energie a moderních metodách jejich vyhledávání, energetické integraci procesů a pomocných procesních proudech, tzv. utilitách. V další části studenti získají znalosti z oblasti bezpečnosti a spolehlivosti chemicko-technologických a příbuzných procesů: zdroje a vyhledávání rizikových faktorů, legislativní normy týkající se této oblasti, poučení z významných případů havárií, činnost pracovníků při havárii a po ní atp.

Uvedená problematika, která je předmětem výuky v právě popsaném bloku představuje velmi významnou součást inženýrského vzdělání pro ty absolventy, kteří budou hledat uplatnění v průmyslu a jeho řídicích orgánech. Význam znalostí z oblasti energetických úspor a bezpečnosti a spolehlivosti procesů velmi rychle narůstá v souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie a z toho plynoucího přijímání evropských právních norem. Znalost anglické terminologie vyplývající z výuky v anglickém jazyce bude pro absolventy výuky v tomto kursu

značnou výhodou při kontaktech s odborníky i správními orgány v tuzemsku i zahraničí.

Sylaby obou předmětů a zkušební otázky jsou uvedeny níže. Výukový blok bude přístupný zájemcům mezi studenty standardních studijních programů a zejména pro studenty v tomto projektu navrhovaného, anglicky vyučovaného studijního programu *Process Engineering and Management*, např. ve formě volitelných předmětů, a dále bude nabízen formou kursů celoživotního vzdělávání zájemcům z průmyslové a správní oblasti.

Při realizaci kursů bude intenzivně využíván výukový software zakoupený z prostředků projektu: **Process Safety Teaching Module** a **Heat Integration Teaching Module**. Software zahrnuje výukové moduly:

- presentace přednášky v "ppt" modulu ve variantách vhodných pro bakalářský, magisterský a doktorský stupeň studia, pro distanční studium a pro celoživotní vzdělávání,
- materiál pro tzv. *working sessions*- tj. semináře, kde se řeší problémy bez použití speciálního softwaru,
- materiály pro tzv. workshopy, tj. pro řešení rozsáhlejších problémů za pomoci zakoupeného softwaru,
- doporučená literatura přístupná v knihovně programů.

Zakoupené učební moduly jsou v korektní angličtině, jsou akreditovány IchemE.

Sylaby výukových kursů a doporučená literatura jsou uvedeny níže:

Module 1: **ENERGY ASPECTS OF CHEMICAL TECHNOLOGICAL PROCESSES**

Semester :

Module Leaders: V. Václavek, A. Novotná - Dept. of Chemical Engineering.

Weekly Load and Assesment: 3/1/0 Ex.

Credit: 5

Module content:

1. Energy resources, consumption and savings.
2. Mass and enthalpy balance computations of complex processes.
3. Role of energy at chemical processes. "Onion" model.
4. Process hot and cold streams. Composite curves.
5. Pinch and threshold problems. Energy target.
6. Utilities. Grand-composite curves. Utility pinch.
7. Area target. Heat exchanger network. Economy supertarget.
8. Process retrofit. Integration of a separator, engine and heat pump to a process.

9. Process utility system. Fuel. Compressed air. Inert gases. Water preparation. Thermal fluid systems.
10. Steam generation and distribution. Combined heat and power.
11. Electricity. Air and water cooling. Refrigeration.
12. Exergy (available energy), its balance and performance.
13. Avoiding irreversibilities at separators and reactors.
14. Survey of short and long term measures for energy savings. Case studies.

Literature:

- 1) Linhoff et al.: *User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy*. The Institution of Chemical Engineers, Rugby, England 1984.
- 2) Broughton J. a kol.: *Process Utility Systems. Introduction to design, operation and maintenance*. Published by Institution of Chemical Engineers, Rugby, 1994.

Module 2: **PROCESS SAFETY AND RELIABILITY**

Semester :

Module leader: A. Novotná, V.Václavek - Dept. of Chemical Engineering

Weekly Load and Assesment: 2/1/0 Ex.

Credit: 4

Module content:

1. Nature of the accident process. Acceptable risk.
2. Accident and loss statistics. Significant disasters.
3. Toxicology. Models of dose–response curves. Threshold limit values.
4. Industrial hygiene. Identification, evaluation, control.
5. Flow of liquids and vapours through holes and pipes. Flushing liquids.
6. Toxic release and dispersion models.
7. Fires and explosions. Flammability characteristics. Ignition and oxidation.
8. Detonations and deflagrations. Confined explosions.
9. Fire and explosion prevention. Inerting. Controlling static electricity. Ventilation. Sprinkler system.
10. Relief concepts and sizing.
11. Hazard and operability studies (HAZOP)
12. Probability theory of failures for elements and systems.
13. Risk assessment. Event and fault trees.
14. Human error function. Learning from accidents.

Literature:

- 1) Crowl D.A., Louvar J.F.: *Chemical process safety: Fundamentals with applications*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1990.