

	Název okruhu	Část 1	Část 2	Datum Trvání
1	Základy anorganické chemie a fyzikální metalurgie	Anorganická chemie a teoretické základy Atom, molekula, struktura jednoduchých anorganických sloučenin. Oxidační stupeň, příklady jednoduchých chemických rovnic (důraz na interakci kovů s prostředím). Komplexní sloučeniny kovů.	Nauka o kovech Základní vlastnosti a struktura kovů. Krystalografické vady. Mechanické a fyzikální vlastnosti kovů (deformace). Typy mechanického poškození kovů. Základní rozdělení kovových materiálů železné, neželezné; oceli/litiny atp. Fázové diagramy (Fe-Fe ₃ C, dural, pájka, atd.). Zpracování kovů (lití, tváření, kalení, vytvrzování, svařování, atd.).	26.09.2019
2	Základy koroze kovů I	Základy korozních procesů Základní termodynamika (diagramy potenciál – pH). Základy elektrochemie (elektrolyt, elektrodové reakce, přepětí, anoda, katoda, polarizační křivky, rovnovážný a smíšený potenciál). Druhy korozního napadení. Elektrochemické chování kovů (pasivita, aktivita, imunita, transpasivita). Vliv parametrů prostředí.	Hodnocení korozního napadení a korozní zkušebnictví Vizuální hodnocení – korozní produkty, vady povlaků. Hloubka a morfologie napadení. Mechanické zkoušky. Nedestruktivní techniky – ultrazvukové, magnetické a rentgenové metody. Aplikace. Normy. Přístupy k hodnocení korozní odolnosti a životnosti. Expoziční, urychlené a ostatní laboratorní zkoušky. Zkouška v solné mlze, cyklické zkoušky, kondenzační zkoušky, degradace UV zářením. Elektrochemické metody. Kombinace s mechanickými zkouškami. Normy.	17.10.2019
3	Základy koroze kovů II	Koroze ocelí Uhlíková ocel, nízkolegované oceli, žárupevné oceli, korozivzdorné oceli (třídy, výběr). Rozdělení, struktura, mechanické vlastnosti, konstrukční vlastnosti, zpracování, použití, korozní chování v běžných prostředích, typy korozního poškození, metody protikorozní ochrany.	Koroze neželezných kovů a slitin/Koroze alternativních nekovových materiálů Slitiny hliníku, mědi, niklu, titanu, zinku a hořčíku. Struktura, mechanické vlastnosti, konstrukční vlastnosti, zpracování, použití, korozní chování v běžných prostředích, typy korozního poškození, metody protikorozní ochrany. Galvanická koroze a kombinace materiálů. Anorganické nekovové materiály (sklo, keramika, beton, pojiva, žáruvzdorné nekovové materiály). Kompozity (členění, druhy matric a výztuží, vlastnosti). Chemické poškození.	31.10.2019
		Předúpravy povrchu, pasivace a konverzní povlaky	Předběžné úpravy povrchu před běžnými technologiemi PU. Možnosti galvanotechniky	

4	Povrchové úpravy a žárové povlaky I	Mechanické a chemické předúpravy povrchu. Otryskávání, hydrofinišování, omílání. Odmašťování, odmaštění elektrolytické a ultrazvukové, mezioperační ochrana povrchů, atypické způsoby čištění povrchů, obtížně odmastitelné látky. Moření, mořící inhibitory a tenzidy, sdružené operace, moření v alkáliích a hydridu. Význam oplachování. Konverzní úpravy, fosfátování, chromátování, bezchromanové pasivace, anodická oxidace, stabilizace rzi, utěšňování konverzních úprav, organosilany. Atypické metody předúpravy, (vysoký tlak vody, tuhý CO ₂ , laser, plazma apod.). Legislativa, normy. Údržba lázní a ekologické aspekty.	Technologické postupy chemických předúprav před galvanickým pokovováním, práškovým pakováním, katafoletickým lakováním, žárovým zinkováním, vakuovými procesy PVD, CVD, mikrolamelovými povlaky, smaltováním. Možnosti galvanotechniky, jednovrstvé povlaky, povlakové systémy, slitinové povlaky, amorfní kovy, kompozitní povlaky, duplexní povlaky, galvanoplastika, pokovení plastů a nekovů.	14.11.2019
5	Povrchové úpravy a žárové povlaky II	Korozní odolnost galvanických povlaků a alternativní povlaky Mechanismy degradace katodických povlaků, dvojrvtvé a trojvrstvé povlaky niklu. Mikrodiskontinuální povlaky chromu. Mechanismus degradace anodických povlaků. Přehled alternativních technologií povlakování kovy a jejich výhody a nevýhody: žárovézinkování, metalizace, mechanické zinkování, sherardizace, PVD, IVD, CVD mikrolamelové povlaky typu Dacromet, zinksilikáty a laky plněné Zn.	Žárové povlaky a nástřiky Vsázkové a kontinuální nanášení povlaků. Termický nástřik. Postup žárového zinkování, vliv procesních parametrů, vady – přejímka výrobků. Vlastnosti povlaků a metody hodnocení, korozní odolnost povlaků v různých podmínkách aplikace. Slitinové zinkové povlaky ZnAl a ZnAlMg a jejich použití. Technologie jednotlivých procesů a jejich vliv na výsledný povlak. Dodatečné povrchové úpravy navazující na žárové povlaky. Normy.	05.12.2019
6	Galvanické	Galvanické povlaky I Popis mechanismu vylučování kovů a jejich slitin a aplikace do provozní praxe. Technologické požadavky. Předúprava povrchu, bezproudové galvanické procesy (chemické niklování). Proudové galvanické procesy (mědění, niklování).	Galvanické povlaky II Proudové galvanické procesy (chromování). Tamponový pokov. Základy analytické kontroly galvanických lázní. Ochrana povlaků a možné příčiny vad a jejich eliminace. Normy. Závěsová technika. Ekologické aspekty, odpadní vody a jejich likvidace.	09.01.2020
7	Organické povlaky	Organické povlaky Návaznost na předúpravu povrchu. Složení nátěrových hmot. Typy polymerů a polymerních pojiv, jejich vlastnosti. Degradace polymerů. Způsob aplikace. Vlastnosti nátěrových systémů. Mechanismy a hodnocení degradace. Normy.	Aplikace a inspekce organických povlaků Technologický postup pro aplikaci nátěrových povlaků – specifikace požadavků. Metody aplikace, klimatické podmínky aplikace. Kvalitativní požadavky a jejich měření. Problémy vzniklé při aplikaci. Destruktivní a nedestruktivní zkoušky. Protokoly z inspekce, kvalifikace inspektorů.	30.01.2020

8	Protikoroziční ochrana I	<p>Katodická ochrana</p> <p>Princip katodické ochrany. Ochrana obětovanými anodami a vnějším zdrojem proudu kombinace s jinými typy ochran. Kritéria ochrany, kontrola stavu. Prvky systému katodické ochrany (anody, referenční elektrody, zdroje). Aplikace – úložná zařízení, beton, mořská voda. Princip a příklady použití anodické ochrany. Princip koroze bludnými proudy a ochrany.</p>	<p>Praktické aspekty katodické ochrany a koroze bludnými proudy</p> <p>Projektování, realizace a řízení katodické ochrany a ochrany před bludnými proudy. Praktické příklady. Metody měření, prevence, ochrana. Normy.</p>	13.02.2020
9	Protikoroziční ochrana II	<p>Protikoroziční ochrana úpravou prostředí</p> <p>Koroze ve vodných prostředích (faktory, složení vody, korozní produkty). Destimulace, inhibice. Používané chemikálie. Vypařovací inhibitory. Aplikovaná inhibice v energetice a teplárenství. Fyzikální parametry.</p>	<p>Protikoroziční ochrana volbou materiálu a ekonomie protikoroziční ochrany</p> <p>Informační zdroje – knihy, časopisy, ad., elektronické nosiče. Volba optimálního materiálového řešení s ohledem na koncept celkových nákladů spojených s vlastnictvím (TCOO) a nákladů životního cyklu (LCA). Konstrukční úpravy – korozní problémy spojené s nevhodnou konstrukcí zařízení, přístup, praktické příklady (koroze pod izolací, štěrbinová koroze, galvanická koroze ad.).</p>	27.02.2020
10	Koroze v atmosféře a dalších významných prostředích	<p>Atmosférická koroze</p> <p>Specifika koroze pod tenkým elektrolytem. Vliv základních klimatických parametrů - vlhkost, doba ovlhčení a srážky, teplota, oslunění, plynné znečišťující látky, depozice pevných částic a aerosolů. Vliv korozních produktů. Korozní odolnost konstrukčních materiálů, mechanismy napadení. Metody ochrany proti korozi. Měření korozní agresivity, korozní mapy, venkovní expoziční zkoušky, normy.</p>	<p>Koroze ve specifických prostředích</p> <p>Koroze v betonu – vlastnosti betonu, příčiny a důsledky koroze klasické a předpjaté výztuže, možnosti inspekce a monitoringu, protikoroziční ochrana, normy. Koroze v půdách – úložná zařízení, požadavky na korozní odolnost, hodnocení korozní agresivity půd, protikoroziční ochrana. Koroze v lidském těle – specifikace agresivity prostředí, negativní důsledky korozních dějů, interakce materiál prostředí. Koroze v automobilovém průmyslu – požadavky na korozní odolnost automobilových dílů a karosérií, postupy hodnocení korozní odolnosti, případové studie. Koroze v leteckém průmyslu – používané materiály a technologie.</p>	19.03.2020
11	Koroze v energetice a chemickém průmyslu	<p>Klasická a jaderná energetika</p> <p>Zátěžové a poškozující děje konstrukčních materiálů v zařízeních energetického průmyslu. Mechanismus specifických poškození kovů stimulovaných prostředím, v energetických provozech. Koroze v netypických prostředích a minoritních zdrojích energie. Specifické typy poškození kovů v zařízeních jaderné energetiky</p>	<p>Koroze v chemickém a petrochemickém průmyslu</p> <p>Korozivita ropy a její kontaminanty. Koroze při skladování ropy. Nízkoteplotní (koroze ve vodném prostředí, korozní praskání aj.) a vysokoteplotní (koroze naftenickými kyselinami, sulfidace aj.) mechanismy koroze při zpracování ropy a přístupy k její prevenci.</p>	02.04.2020

12	Korozní monitoring a analýza rizik (RBI)	<p>Korozní monitoring Metody – fyzikální, elektrochemické. Dostupná řešení, citlivost. Aplikace – chemický průmysl, průmysl ropy a plynu, kulturní památky, elektronika, transport. Vzorkování prostředí a korelace s korozními daty. Normy.</p>	<p>Analýza rizik / Risk-Based Assessment (RBI) Proces identifikace a vyhodnocování rizik plynoucích z provozu daného zařízení, jeho poměrné zařazování (ranking). Definice a prioritizace činnosti zaměřených na jeho eliminaci či zmírnění. Diskuze kolem metodiky ALARP (As Low As Reasonably Practicable) a vyplývající zodpovědnosti jednotlivých pracovníků a vedoucích. Rozbor několika poučných havárií.</p>	23.04.2020
13	Praktická cvičení - Povrchové úpravy	<ol style="list-style-type: none"> 1) Měření tloušťky povlaku (magneticko-indukční metoda, vířivé proudy) 2) Kvalitativní mřížkový test vs. kvantitativní pull-off test 3) Hodnocení vzorků nátěrů po urychlených zkouškách (puchýře porovnání s etalonem, podkorodování od vrypu, ...) 4) Kapkový test eloxovaného hliníku roztokem CuSO_4, utěsněný vs. neutěsněný 5) Stanovení tloušťky zinkového povlaku na výbrusu vs. hmotnostní změna po omoření v inhibované HCl 		13.05.2020
14	Praktická cvičení - Laboratorní korozní metodiky	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bodová koroze – test FeCr18Ni10 v FeCl_3 (hmotnostní úbytek vs. výbrus) 2) Bodová koroze – elektrochemické stanovení průrazového potenciálu FeCr18Ni10 vs. Ti 3) Korozní rychlost v NaOH – ocel vs. Al (hmotnostní úbytek vs. objemová metoda) a srovnání poměru hmotnostních úbytků a poměru polarizačních odporů 4) Korozní praskání mosazi zkouškou v HgNO_3 dle ASTM B154 5) Kontrola složení použitých materiálů s mobilním XRF analyzátozem 		14.05.2020
15	Obecné přístupy k protikorozní ochraně	Doporučené praktické postupy protikorozní ochrany. Optimalizace volby materiálu na základě korozních dat a s ohledem na ekonomickou a provozní náročnost daného řešení. Nejčastější chyby při volbě protikorozní ochrany.		28.05.2020