

<b>Doktorský studijní program</b>	
<b>Vysoká škola</b>	VŠB – Technická univerzita Ostrava
<b>Součást vysoké školy</b>	Fakulta bezpečnostního inženýrství
<b>Název studijního programu</b>	Požární ochrana a průmyslová bezpečnost
<b>Název studijního oboru</b>	Požární ochrana a bezpečnost
<b>Standardní doba studia:</b>	4 roky
<b>Garant studijního oboru:</b>	prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík

### **Průběh studia a charakteristika studijních předmětů**

Pro kvantifikované hodnocení průběhu studia v doktorském studijním programu se na VŠB-TUO používá jednotný kreditový systém. Studium se uskutečňuje podle osobních studijních plánů doktoranda. Osobní studijní plán doktoranda studentovi stanoví, které předměty jsou pro studenta povinné a stanoví podrobnosti a časové rozvržení jeho dalšího studia i odborné vědecké činnosti, případně studium a stáže na jiných pracovištích (i zahraničních), jejich program a zaměření disertační práce, a pedagogické aktivity. Studenti prezenční formy jsou zapojováni do pedagogické činnosti, která má formu řízené neplacené pedagogické praxe, která je součástí studia, nebo výuky placené. Maximální celkový objem neplacené pedagogické praxe studentů je 4 hodiny týdně v průměru za zimní a letní semestr.

Studijní část plánu je zpravidla sestavena z pěti zkoušek přírodovědných a profilujících předmětů a ze zkoušky z cizího jazyka podle nabídky katedry jazyků (angličtina, němčina, španělština, francouzština, ruština). U absolventů jiných magisterských studijních programů než 3908T Požární ochrana a průmyslová bezpečnost a obdobných studijních programů jiných univerzit OSP navíc povinně zahrnuje oborový profilující předmět - Požární bezpečnost. Povinným předmětem všech studentů je předmět Metody vědecké práce. Minimálně dva předměty studijní části musí být vybrány z předmětů teoretického základu a aplikace teoretického základu. Podle zaměření disertační práce může v odůvodněných případech studijní plán zahrnovat i další předměty (zpravidla nejvýše dva) vedoucí k rozšíření a prohloubení vědomostí studenta v příslušné oblasti. V tomto případě se jedná o předměty doktorského studia ostatních fakult VŠB-TUO, případně i jiných vysokých škol.

Osobní studijní plán schvaluje oborová rada.

Osobní studijní plány jednotlivých studentů jsou sestaveny z následujících skupin studijních předmětů:

- předměty teoretického základu (skupina zahrnuje 4 předměty z nabídky oboru a dále předměty doktorského studia z nabídky přírodovědeckých kateder VŠB-TUO)
- předměty aplikace teoretického základu (nabídka zahrnuje 14 předmětů z nabídky oboru)
- oborové předměty (skupina zahrnuje 32 předmětů z nabídky oboru),
- ostatní předměty (předměty doktorského studia z nabídky fakulty resp. VŠB-TUO, cizí jazyk).

Zařazení jednotlivých předmětů z nabídky oboru do některé z výše uvedených skupin je uvedeno v následujícím přehledu.

## Studijní předměty

Typ <sup>*)</sup>	Předmět
T	Matematické metody v bezpečnostním inženýrství
T	Procesní inženýrství
T	Vybrané kapitoly z fyziky
T	Vybrané kapitoly z chemie
A	Analýza rizik
A	Fyzikální chemie hoření a výbuchu
A	Hydromechanika
A	Integrované systémy řízení
A	Krizové řízení
A	Matematická teorie spolehlivosti
A	Materiálové inženýrství z pohledu bezpečnosti a spolehlivosti
A	Měření a monitoring prostředí
A	Nauka o nebezpečí
A	Přenos tepla a hmoty v PO
A	Spektroskopické metody v požární ochraně a bezpečnostním inženýrství
A	Termomechanika
A	Toxikologie
A	Základy modelování v PO
O	Bezpečnost jaderných zařízení
O	Bezpečnost technologických procesů
O	Bezpečnost území a její management
O	Bezpečnostní plánování
O	CBRN bezpečnost
O	Dynamika požáru
O	Fyzická ochrana
O	Geoinformační technologie a bezpečnost
O	Chemie hoření a hašení
O	Lidský faktor v průmyslové bezpečnosti
O	Management rizik požárů a výbuchů
O	Metody vědecké práce
O	Nebezpečné látky
O	Ochrana obyvatelstva
O	Ochrana před zářením
O	Ochrana vodohospodářské infrastruktury
O	Požárně-bezpečnostní zařízení
O	Požárně-technické vlastnosti materiálů
O	Požární bezpečnost
O	Požární bezpečnost staveb a technologií
O	Prevence závažných havárií
O	Protivýbuchová prevence
O	Přírodní katastrofy a jejich řešení
O	Psychologické aspekty bezpečnosti
O	Sdílení tepla v PO
O	Taktika zdolávání mimořádných událostí
O	Technické prostředky PO
O	Technické systémy záchranných prací
O	Technologie silikátů

- O Teorie a technologie ochrany podniku
- O Vliv krizových situací na člověka
- O Vliv prostředí na člověka a BOZP

\*) *T předměty teoretického základu*  
*A předměty aplikace teoretického základu*  
*O předměty oborové*

#### **Další povinnosti v průběhu studia**

Požadavky na publikační činnost jsou upřesněny v dokumentu „Upřesnění požadavků na publikační činnost studentů doktorského studijního programu Požární ochrana a průmyslová bezpečnost FBI\_OST\_13\_002“. Kredity se přiznávají jen za kvalitní publikace a další výsledky, které odpovídají metodice pro hodnocení výsledků vědy, výzkumu a inovací. Jsou vyžadovány i odborné články  $J_{imp}$ ,  $J_{SC}$ .

Formální požadavky na úpravu disertační práce jsou dány směrnicí děkana fakulty FBI\_SME\_10\_002.

Další podrobnosti jsou stanoveny ve Studijním a zkušebním řádu pro studium v doktorských studijních programech VŠB – TU Ostrava.

#### **Příloha**

***Dokumentace studijních předmětů studijního programu Požární ochrana a průmyslová bezpečnost - nabídka předmětů oboru Požární ochrana a bezpečnost***

### **Teoretické předměty**

#### ***Matematické metody v bezpečnostním inženýrství***

Garant: doc. RNDr. Zdeněk Boháč, CSc.

Korelační a regresní analýza. Testování statistických hypotéz. Teorie spolehlivosti. Stochastické procesy. Simulační metody.

#### ***Procesní inženýrství***

Garant: doc. Ing. Marek Večeř, Ph.D.

Předmět ukazuje, jak se dají procesy v průmyslu i v přírodě kvantitativně popsat a jak využít těchto poznatků při návrhu aparátů. Rozvíjejí se kvalitativní poznatky anorganické a organické technologie, proudění a sdílení tepla, bezpodmínečně nutné jsou dobré znalosti fyziky, fyzikální chemie a ovládnutí matematiky. Soustavně je procvičováno látkové a energetické bilancování technologických procesů a aplikace přenosových jevů při inženýrském modelování. Tři hlavní třídy probíraných procesů jsou procesy hydrodynamické (čerpání, filtrace, sedimentace, fluidizace, míchání), přenos tepla (výměníky, tepelné ztráty, var, kondenzace) a sdílení hmoty (rovnovážné soustavy a dynamika krystalizace, absorpce, destilace, sušení, adsorpce). V souvislostech je uvedena problematika chemických reaktorů.

## ***Vybrané kapitoly z fyziky***

Garant: doc. RNDr. Karla Barčová, Ph.D.

Fyzikální veličiny významné z pohledu požární ochrany a průmyslové bezpečnosti, jejich vztah a využití v bezpečnostním inženýrství. Energie, její formy transformace, účinky fyzikálních vlivů na materiál a člověka. Mechanika pevných látek, kapalin a plynů, termodynamika a sdílení tepla z hlediska bezpečnostního inženýrství. Fyzikální vlastnosti látek, stavy hmoty a jejich přeměny. Elektřina, ionizující i neionizující záření, teplo a nebezpečí s nimi spojené. Optika a základní optické přístroje. Interakce hmoty a záření.

## ***Vybrané kapitoly z chemie***

Garant: doc. Ing. Petr Pánek, CSc.

Teorie chemické vazby. Termodynamika a kinetika chemických dějů. (chemická rovnováha, reakční teplo, rychlost chemické reakce, teorie aktivovaného komplexu, vliv teploty na reakční rychlost, katalýza). Hoření jako redoxní děj. Vztah struktury a vlastností látek (fyzikálně chemické, toxikologické vlastnosti). Technicky významné skupiny látek (výroba, využití, ekologické a toxikologické charakteristiky). Úvod do makromolekulární chemie. Chemie a životní prostředí.

## **Předměty aplikace přírodovědného základu**

### ***Analýza rizik***

Garant: prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc.

Cílem předmětu je získání znalostí a dovedností v analýze rizik se zvláštním zřetelem na technologické procesy a přírodní rizika. Rizika jako fenomén a obecný problém jejich analýz. Základní kategorie jsou: analýza rizik jako základní rozhodovací krok pro řízení rizik. Terminologie analýzy rizik, nejasnosti současného stavu terminologie v různých oblastech poznání a řízení rizik. Deterministický a probabilistický přístup k analýze rizik. Postup analýzy rizik – stanovení cíle, identifikace a zhodnocení nebezpečí, tvorba scénářů, modelování dopadů událostí, určení neurčitosti. Nástroje analýzy rizik podle ISO 31 010. Přehled a aplikace metod Dow F+EI, Dow CEI, FTA, ETA, HAZOP, CPQRA, MOSAR. Princip bariér a jeho využití. Analýza chronických rizik, ERA.

Předmět doplněn o případové studie zaměřené individuálně na případy blízké konkrétním tématům disertačních prací.

### ***Fyzikální chemie hoření a výbuchu***

Garant: prof. Ing. Jana Dobrovská, CSc.

Termodynamické charakteristiky hoření a výbuchu. Reakční, spalná a výbuchová tepla, závislost na teplotě, maximální reakční teplota. Rovnovážné stavy chemické a fyzikální. Vlastnosti hořlavín a výbušnin, jejich termochemické charakteristiky. Kyslík a vzduch pro hoření a výbuch, kyslíkové číslo. Složení produktů hoření a výbuchu, tepelné efekty, tlak a teplota. Izobarická a izochorická výbuchová teplota. Měrné teplo požáru. Kinetické charakteristiky hoření a výbuchu. Kinetika heterogenních reakcí. Principy a popis difúze a adsorpce. Mechanismus reakcí hoření a výbuchu. Teorie řetězových reakcí. Tepelný mechanismus, kinetika adiabatické reakce. Tlakové, koncentrační a teplotní meze výbuchu. Indukční periody. Potlačení výbušnosti inertizací. Plamen. Fyzikální charakteristiky. Difúzní, kinetický, laminární a turbulentní plamen, rozložení teploty v plameni. Stabilita plamene. Tepelný a teplotní režim požáru. Hoření plyných, kapalných

a tuhých látek. Hoření disperzních soustav. Mechanismus výbušných přeměn, explozivní hoření, výbuch II. řádu, detonace. Rázová vlna, vznik, šíření. Hydrodynamická teorie detonace.

Výběr kapitol bude proveden na základě orientace doktorské disertační práce společně se školitelem.

### ***Hydromechanika***

Garant: doc. Ing. Milada Kozubková, CSc.

Základní rovnice proudění tekutin, odvození Bernoulliho rovnice pro ideální a skutečnou tekutinu. Teorie strojů pro transport kapalin: čerpadla hydrodynamická, měrná energie, účinnost, Eulerova rovnice, ztráty v čerpadle, charakteristika, sací výška, čerpadlo při změně otáček, spolupráce čerpadel, měření čerpadel, čerpadla zvláštní, plynotlaká, mamutky, proudová čerpadla, jejich aplikace v požární technice, účinnost a charakteristiky. Potrubí a potrubní sítě, třecí a místní ztráty, potrubní sítě větvové a okružové, algoritmizace výpočtu sítí, metoda Hardy-Cross. Vodní ráz a nestacionární proudění, matematický model a jeho řešení. Výpustná zařízení, teorie odstředivé trysky a její rozprašovací schopnost. Základy teorie SHZ.

### ***Integrované systémy řízení***

Garant: prof. Ing. Jaroslav Nenadál, CSc.

Základní principy systémů řízení. Vůdcovství (leadership) – směry a postupy. Benchmarking a jeho role v systémech řízení. Tvorba politiky a strategie organizací. Cíle organizací a jejich přerozdělování. Tvorba organizačních struktur. Úloha a postupy plánování v systémech řízení. Metody definování požadavků zainteresovaných stran. Řízení lidských zdrojů, význam a postupy. Rozvoj znalostí lidí – znalostní řízení. Postupy a metody návrhu a vývoje produktů. Řízení procesů – systémy řízení jako soubor procesů. Význam a přístupy k řízení kvality. Metody a nástroje řízení kvality. Environmentální systémy řízení – význam a přístupy. Systémy řízení bezpečnosti a ochrany zdraví – význam a přístupy. Aplikace standardů v systémech řízení – normy ISO ř. 9000, ISO ř. 14000, OHSAS ř. 18000 apod. PAS 99:2012 – podstata a struktura. Management partnerství s dodavateli – procesy a metody. Měření v systémech řízení – význam a postupy. Přezkoumání systémů řízení. Auditování – význam a postupy. Balanced Scorecard – princip a aplikace. Excellence organizací – modely a jejich aplikace. Posuzování stavu vyzrálosti systémů řízení – sebehodnocení. Postupy managementu rizik v systémech řízení – aplikace normy ČSN ISO 31000. Neustálé zlepšování – postupy a metody. Rozvojové trendy v systémech řízení.

### ***Krizové řízení***

Garant: doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Krizové řízení je forma řízení při řešení mimořádných událostí, kdy se uplatňují nestandardní metody a při vyhlášení krizových stavů i krizová legislativa. Je zaměřené na člověka, životní a lidmi vytvořené prostředí a na aspekty související s prvky, vazbami a toky v takto vytvořeném systému. Jeho cílem je zajistit trvale udržitelný rozvoj lidské společnosti včetně základních funkcí státu a veřejné správy v krizových situacích. Je záležitostí státní správy a samosprávy na všech úrovních, soukromých organizací, nevládních i humanitárních organizací i všech občanů. Jedná se o proces, jehož cílem je udržet chování systému v přijatelných mezích, ve kterých se realizují žádoucí cíle a potlačují nežádoucí projevy.

Studium krizového řízení se skládá z diagnostikování možných nouzových situací, plánování preventivních opatření a opatření na zmírnění mimořádných událostí, zajištění připravenosti

na zvládnutí uvedených událostí, zajištění odezvy na ně, výchozí stav pro obnovu postižených oblastí a nastartování jejich dalšího rozvoje. Používá následující nástroje: analýza a řízení rizika, management, havarijní, krizové a civilní nouzové plánování. Zásadní je i oblast krizové ekonomiky a logistiky.

### ***Matematická teorie spolehlivosti***

Garant: prof. Ing. Radim Briš, CSc.

Předmět prezentuje základní i vyspělejší metody pro analýzu spolehlivosti a odhad rizika, které jsou běžně využívány v praxi. Tyto metody pokrývají široký rozsah témat, jež jsou součástí rutinních inženýrských výpočtů. Vedle matematicko - statistických metod pro stanovení charakteristik spolehlivosti je hlavní důraz kladen na popis analytických metod v kontextu se složitější technickou jednotkou, tj. systémem obsahujícím mnoho interagujících komponent. Předložený metodický aparát je součástí širší filosofické koncepce zvané "Pravděpodobnostní odhad rizika" (Probabilistic Risk Assessment), která vyvolala široký zájem zejména po několika haváriích velkých průmyslových jednotek.

Příklady témat: Analýza složitého systému metodou stromu poruch (FTA - Fault Tree Analysis), vícestavové systémy: obecný Markovův model, odhady charakteristik spolehlivosti pro úplné i neúplné náhodné výběry, hazardní funkce a její vlastnosti, atd.

### ***Materiálové inženýrství z pohledu bezpečnosti a spolehlivosti***

Garant: doc. Dr. Ing. Jaroslav Sojka

Předmět je věnován přehledu nejdůležitějších skupin technických materiálů – kovů, polymerů, keramiky a kompozitních materiálů se zvláštním zřetelem na problematiku jejich bezpečnosti a provozní spolehlivosti.

Předmět zahrnuje následující části:

1. Přehled technických materiálů, jejich použitelnost v různých průmyslových odvětvích.
2. Vnitřní struktura a vlastnosti základních skupin technických materiálů – kovy, polymery, keramika, kompozity.
3. Základní hlediska pro hodnocení provozní bezpečnosti a spolehlivosti materiálů.
4. Přehled nejdůležitějších degradačních mechanismů technických materiálů.
5. Křehké porušení materiálů – hodnocení, zajištění odolnosti a bezpečnosti materiálů.
6. Únavové poškození materiálů – kovy, polymery – hodnocení, zajištění provozní bezpečnosti.
7. Podstata korozní odolnosti a žáruvzdornosti konstrukčních materiálů. Korozivzdorné a žáruvzdorné materiály z pohledu bezpečnosti a provozní spolehlivosti. Koroze keramických materiálů.
8. Tečení (creep) konstrukčních materiálů – kovy, keramika, polymery. Žáropevné materiály z pohledu bezpečnosti.
9. Zvláštní degradační mechanismy konstrukčních materiálů.

### ***Měření a monitoring prostředí***

Garant: prof. RNDr. Zdeněk Zelinger, CSc.

Předmět je zaměřen na obecné principy fyzikálních měření a chemických analýz, metody sběru, přenosu a zpracování signálu i praktické aplikace chemických senzorů a systémů pro měření fyzikálních veličin, včetně nástrojů pro kontinuální měření a monitoring (např. technologie senzorových sítí).

## ***Nauka o nebezpečí***

Garant: prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc.

Cílem předmětu je seznámit studenta s naukou o nebezpečí (cyndinikou) jako vědním oborem. Probírány budou následující kategorie: Základní koncepty bezpečnosti a nebezpečí, různé typy rizik, jejich vnímání a jejich řízení, vývoj obsahového významu těchto pojmů v čase, socio-kulturní, socio-ekonomický a přírodovědný kontext. Etika nebezpečí a jeho zvládnutí. Nauka o nebezpečí jako multidisciplinární věda, různé stupně a příčiny komplexity bezpečnosti. Systematický a systémový přístup k řešení bezpečnosti, obecná pravidla nástrojů a metod jejího studia se zaměřením na fyzikální a chemické disciplíny. Vztah vědních disciplín v komplexním pojetí bezpečnosti, význam fyzikálních a chemických věd pro porozumění rizikům a jejich zvládnutí.

## ***Přenos tepla a hmoty v požární ochraně***

Garant: prof. Ing. Jana Dobrovská, CSc.

Výběr kapitol bude proveden na základě orientace doktorské disertační práce společně se školitelem.

Stručná charakteristika a základní zákony přenosových jevů. Difuze, vedení tepla jako přenosové jevy. Obecný tvar diferenciální rovnice vedení tepla a difuze, podmínky jednoznačnosti úloh a metody řešení rovnice. Teorie podobnosti. Tepelná a difuzní kritéria podobnosti, tvary kritériálních rovnic. Vedení tepla. Stacionární vedení a prostup tepla tělesy jednoduchých geometrických tvarů, význam a použití pro účely PO. Přenos tepla konvekcí bez změny skupenství tekutiny. Hydrodynamické a termokinetické rovnice. Tepelná konvekce při změně skupenství na pevném povrchu. Teorie blánové kondenzace. Kondenzace kapičková. Var, kondenzace v objemu, význam pro účely PO. Záření tuhých těles. Přenos tepla zářením v dokonale průhledném prostředí. Záření pohlcujícím prostředím, záření plynů, záření plamene. Řešení v ustáleném teplotním poli, stínící stěny a odrazné a pohlcující. Postup řešení při zadání hustoty tepelného toku. Nestacionární vedení tepla. Analytické metody, postup při řešení nejznámějších jednorozměrných úloh. Řešení jednorozměrných a vícerozměrných úloh při okrajových podmínkách popisujících co nejpřesněji tepelné působení na povrch těles při požáru. Difuze. Molekulární a konvektivní difuze. Difuze stacionární a nestacionární. I. a II. Fickův zákon. Závislost difuze na teplotě, aktivační energie. Paralelní a sériová difuze. Rychlostní konstanta difuze. Závislost rychlosti difuze na hydrodynamických (aerodynamických) režimech. Efektivní tloušťka difúzní vrstvy. Difuze následovaná chemickou reakcí. Úloha difuze v homogenní a heterogenní kinetice. Význam difúzních pochodů v procesu hoření a hašení.

## ***Spektroskopické metody v požární ochraně a bezpečnostním inženýrství***

Garant: prof. RNDr. Zdeněk Zelinger, CSc.

Předmět se zabývá spektrometrií s důrazem na hlavní spektrometrické parametry jako populace kvantových stavů, Einsteinova teorie spektrálních přechodů, Planckův zákon absorpce a emise plynů, podstata spektrálního charakteru absorpce a emise, mechanismy způsobující rozšíření linií, tvar linií jako zdroj informací, intenzita, poloha a rozšíření spektrální linie, rovnice přenosu záření a její speciální případy, teoretické principy kvantitativní analýzy, teorie spektroskopického experimentu a základní principy experimentálních metod spektroskopie, mikrovlnná spektroskopie, rotační spektra a struktura molekul, vibrační spektroskopie, normální souřadnice a souřadnice symetrie, aplikace IČ a Ramanovy spektroskopie. Dále spektroskopickými metodami jako analytickými nástroji. Jedná se zejména o základy metod

a jejich výhody a nevýhody při výzkumech atmosféry, v požární ochraně a v bezpečnostním inženýrství, charakteristika metod podle spektrálního rozsahu - UV/VIS, infračervená a mikrovlnná spektrální oblast, charakteristika metod podle typu detekce - lokální a dálková detekce - měření z povrchu Země, satelitní měření, lidarová měření, letecké a balonové kampaně. Spektroskopické metody pro výzkum dolní troposféry a pro výzkum horní troposféry a dolní stratosféry.

Jedná se o aplikace v simulované a v reálné atmosféře, mezinárodní projekty: MIPAS (Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding vypuštěný na satelitu ENVISAT), submilimetrová atmosférická spektroskopie satelitu ODIN, NDSC (The Network for Detection of Stratospheric Change). Významné aspekty satelitních měření a obecně „remote sensing“ systémů pro bezpečnostní výzkum.

### ***Termomechanika***

Garant: doc. Ing. Zdeněk Kadlec, PhD.

Studenti se seznámí s problematikou termodynamiky plynů a získají znalosti týkající se problematiky přenosu tepla. Tato znalost je nezbytným předpokladem pro hlubší pochopení problémů týkajících se efektivnější výroby, transformace a distribuce tepelné energie.

- Zjednodušený výpočet pro reálný plyn, zjednodušující předpoklady, měrné tepelné kapacity. Směsi plynů - základní vztahy, adiabatické míšení plynů.
- Páry-základní pojmy, termodynamické vlastnosti plynů a par. Clapeyronova-Clausiova rovnice. Parní tabulky, diagramy T-s a i-s fázových změn.
- Vlhké technické plyny a jejich směsi. Vlhký vzduch: základní pojmy a vztahy, Molierův diagram vlhkého vzduchu. Vlhčení plynů kapalinou a parou.
- Nestacionární vedení a prostup tepla, numerická metoda konečných rozdílů.
- Přestup tepla při proudění tekutin. Teorie podobnosti. Tvary kritériálních rovnic.
- Součinitel přestupu tepla při změně skupenství – var a kondenzace.
- Přenos tepla zářením mezi tělesy libovolně umístěnými v prostoru.
- Součinitel ozáření. Stínící stěny. Základní poznatky k záření plynů a plamene.
- Výměníky tepla, druhy a použití. Výpočet výměníků tepla.

### ***Toxikologie***

Garant: prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc.

Definice toxikologie, její rozdělení. Látky škodlivé pro zdraví a jejich účinky. Systémová toxicita, karcinogenita, mutagenita, reprodukční toxicita, teratogenita, žíravost, dráždivost, sensibilizace, endokrinní disruptory. Cesty vstupu jedu do organismu a jeho osud v něm.

Toxikokinetika. Vztah dávka-účinek. Expoziční testy. Výpočet toxikologického rizika. ERAQ-SAR. Akutní, subchronická a chronická toxicita. Testy toxicity a epidemiologické studie. Limity toxicity, metody jejich získávání. Toxikologické databáze, jejich validita a dostupnost. Toxikologie pracovního prostředí, chronické toxické účinky. Akutní toxikologie a toxikologie katastrof. Klasifikace jedů, systém EINECS a GHS, vztah k REACH.

Fyzikálně-chemické metody stanovení toxikantů v prostředí, sensory.

### ***Základy modelování v PO***

Garant: doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Cílem předmětu je naučit se využívat poznatků požárního inženýrství pro předpověď rozvoje požáru v uzavřených prostorech a provést výpočet množství tepla a kouře uvolněného při hoření na základě matematického modelování procesu tvorby tepla a šíření plamene. Osvojit si



způsoby interpretace výsledků dosažených matematickým modelováním. Prakticky uplatnit softwarové nástroje pro modelování požární situace (modely zónové či modely typu pole) při řešení požární bezpečnosti staveb.

## **Odborné předměty**

### ***Bezpečnost jaderných zařízení***

Garant: doc. RNDr. Karla Barčová, Ph.D.

Přírozená a umělá radioaktivita. Zdroje a druhy ionizujícího záření, dozimetrie. Základní cíle a principy radiační ochrany, biologické účinky ionizujícího záření, jaderný reaktor jako zdroj záření. Kinetika a kontrola štěpné řetězové reakce, zajištění ochranných bariér jako součást koncepce ochrany do hloubky, deterministický a pravděpodobnostní přístup k hodnocení jaderné bezpečnosti. Současný stav jaderné energetiky ve světě a základní typy energetických jaderných reaktorů, principy a konstrukce reaktorů používaných v ČR, další typy jaderných zařízení a jejich charakteristika z pohledu bezpečnosti. Aktivní a pasivní systémy pro zajištění bezpečnosti, systémy kontroly a řízení, havarijní systémy. Kultura bezpečnosti a lidský faktor, zpětná vazba z provozních událostí. Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem. Radiační nehody a havárie.

### ***Bezpečnost technologických procesů***

Garant: prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík

Analýza příčin a podmínek úniku látek, požáru a výbuchu. Vlastnosti a technickobezpečnostní parametry plynů a par hořlavých kapalin a jejich aplikace v bezpečnostní praxi. Zásady bezpečnosti při skladování, výrobě i přepravě hořlavých kapalin. Zásady bezpečnosti při skladování, výrobě i přepravě zkapalněných plynů. Posouzení nebezpečí a prevence základních fyzikálních procesů – např. ohřevu, sušení, rektifikace. Specifické příčiny poruch reaktorů na základě jejich klasifikace, posouzení chemizmu technologických procesů z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti. Rozbor konkrétních exotermických a endotermických chemických procesů (polymerace, dehydrogenace). Metody identifikace nebezpečí (zdrojů rizika) technologických procesů. Bezpečnostní studie, význam a způsob zpracování.

### ***Bezpečnost území a její management***

Garant: Ing. Vilém Adamec, Ph.D.

Předmět je zaměřen na studium subjektů, procesů a dalších náležitosti týkajících se bezpečnosti v území v souvislostech s jeho udržitelným rozvojem. Zvláštní pozornost je věnována problematice ochrany chráněných zájmů v území, tj. osob, infrastruktury a prostředí. Obsahově je daná problematika zaměřena následovně: 1) Společnost a území, které využívá; 2) Územní bezpečnostní systém; 3) Chráněné zájmy společnosti v území; 4) Dopady mimořádných událostí velkého rozsahu na území; 5) Odezva na mimořádné události; 6) Obnova území; 7) Strategické řízení pro plánování a udržitelný rozvoj území; 8) Systémy pro podporu; 9) Vývojové trendy v řešení bezpečnosti v území.

## ***Bezpečnostní plánování***

Garant: doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Výuka je zaměřena na rozšíření znalostí v oblasti nevojenského plánování k zajišťování bezpečnosti. Jsou prezentovány nové postupy v oblasti havarijního plánování, krizového plánování, civilního nouzového plánování, plánování obnovy, plánování pro zachování, kontinuity činností a plánování v oblasti ochrany kritické infrastruktury. V oblasti kritické infrastruktury je věnována pozornost pojetí kritický prvek, kritický proces a kritická funkce. Jedná se o studium zranitelnosti a odolnosti a adaptability systému, matice kritičnosti. Systémy pro podporu rozhodování o bezpečnosti kritické infrastruktury, plánování kontinuity pro kritickou infrastrukturu. Přiměřená pozornost je věnována plánování bezpečnosti v kontextu udržitelného územního rozvoje. Výuka je rozšířena i o propojení nevojenských a vojenských aktivit při plánování k zajištění bezpečnosti území na národní a nadnárodní úrovni (EU, NATO).

## ***CBRN bezpečnost***

Garant: prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček

CBRN látky, jejich klasifikace, vlastnosti a účinky. Varianty zneužití CBRN látek, možnost jejich detekce a identifikace. Kombinace s výbušninami. Bezpečný prostor, bezpečný objekt, bezpečná budova. Primární, sekundární a terciární prevence. Klíčový význam funkce větracích a klimatizačních systémů v sekundární prevenci. Využití technologií inteligentních budov v primární a sekundární prevenci.

## ***Dynamika požáru***

Garant: prof. Ing. Karol Balog, Ph.D.

Dynamika požáru je zaměřena na problematiku vzniku, rozvoj a plně rozvinutý požár a také na principy jeho přerušení. Dále je zaměřena na související jevy, které provázejí požár zejména v uzavřených objektech. Podstatou předmětu je aplikace znalostí při vyhodnocení podmínek nebezpečí vzniku a rozvoje požárů na otevřené ploše a v uzavřených prostorech. Na průběhu reálných požárů objasňuje schopnost porozumět fyzikálním a chemickým principům procesu hoření. Zahrnuje použití poznatků pro zavádění zjednodušení do teoretických zákonitostí procesů hoření, přenosů tepla a hmoty, šíření kouře a jevů souvisejících s rozvojem požáru. Následně umožňuje využívat inženýrské nástroje pro výpočet vybraných parametrů požáru a posuzovat podmínky pro šíření požáru. Vyhodnocuje předpoklady pro formulaci závěrů pro hodnocení vzniku a rozvoje požárů v reálných podmínkách na základě znalosti vlastností a chování reálného požáru.

## ***Fyzická ochrana***

Garant: doc. Ing. Mgr. Radomír Ščurek, Ph.D.

Předmět fyzická ochrana je tvořen systémem technických, organizačních a režimových opatření a metod zabráňujících neoprávněnému nakládání s majetkem. Předmět se zabývá pravidly, podmínkami, systémy a řízením fyzické ochrany včetně bezpečnostní politiky s rozбором jednotlivých metod a systémů fyzické ochrany na základě identifikace, modelování, analýzy a hodnocení rizik plynoucích z ochrany osob, majetku a fyzické ochrany informací a kritické infrastruktury. Obsahem předmětu jsou aplikace vícekritériálního hodnocení vah (Saatyho metoda a další) ve fyzické ochraně; kapacitní a projekční otázky fyzické bezpečnosti navazující

na ekonomické hledisko ALARP, domino efekt, synergičnost a techniky posuzování spolehlivosti lidského činitele ve fyzické ostraze.

### ***Geoinformační technologie a bezpečnost***

Garant: doc. Ing. Petr Rapant, CSc.

Geodata, geoinformace, geoinformatika, geoinformační technologie, mobilní geoinformační technologie. Určování polohy v prostoru a čase. Prostorové modelování. Struktura aplikace GIS. Získávání geodat, jejich analýza, vizualizace. Přehled geoinformačních technologií (GPS, GIS, DMR, digitální fotogrammetrie, DPZ). Bezpečnost geoinformačních technologií a způsoby jejího zajištění. Aplikace geoinformačních technologií v oblasti bezpečnosti.

### ***Chemie hoření a hašení***

Garant: doc. Ing. Petr Pánek, CSc.

Kapitoly z chemické kinetiky a termodynamiky homogenních a heterogenních chemických dějů. Teorie řetězových reakcí. Termochemické zákony. Stavové chování plynů a kapalin. Ideální a reálný plyn. Fázové rovnováhy kapalina - pára. Teorie difuze. Děje na fázovém rozhraní (adsorpce, povrchové napětí). Hoření jako redoxní proces. Hoření plynů, kapalin a pevných látek. Termodynamické charakteristiky hořlavín. Vnější zapálení a samovznícení. Fyzikální a chemické charakteristiky plamene. Mechanismus šíření plamene. Typy plamenů. Tepelný režim a teplota hoření při požáru. Retardéry hoření - mechanismus účinku. Explosivní hoření a výbuch. Energetika procesů hoření a výbuchu. Rázová a detonační vlna a jejich stavové rovnice. Produkty hoření. Fyzikálně-chemické principy přerušení hoření. Ohřev a chlazení látek. Chemie vody. Fyzikálně-chemické vlastnosti vody. Roztoky. Rozpustnost látek ve vodě. Hasební látky na bázi vody. Teorie pěn. Povrchové napětí a smáčení. Hasební látky a mechanismus jejich účinku.

### ***Lidský faktor v průmyslové bezpečnosti***

Garant: RNDr. Stanislav Malý, Ph.D.

Lidský faktor alias Lidský činitel (různé prameny používají oba tyto české termíny) je termín, který řeší roli člověka v rámci funkčního systému. Tak, jako rozeznáváme výkonnost a spolehlivost technické části systému (technického činitele), tak rozeznáváme výkonnost a spolehlivost lidské části systému (lidského činitele). Po velmi dlouhé období vývoje člověkem vytvořených systémů se řešila převážně výkonnost a spolehlivost technologií, přičemž výkonnost a spolehlivost člověka byla řešena pouze marginálně. Tento předmět si klade za cíl představit studentům doktorského studia význam lidské výkonnosti a selhávání lidského činitele v rámci efektivit a hlavně spolehlivosti (bezpečnosti) člověkem vytvořených systémů, kde přímé selhání lidského činitele v současné době představuje minimálně tři čtvrtiny všech selhání. V rámci studia tohoto předmětu studenti získají poznatky o důležitých aspektech lidské výkonnosti, o hlavních zdrojích selhávání lidského činitele a především o opatřeních, které mohou snižovat rizika nežádoucích důsledků těchto selhávání v rámci průmyslové bezpečnosti.

### ***Management rizika požárů a výbuchů***

Garant: prof. Ing. Karol Balog, Ph.D.

Charakteristika požárů a výbuchů v průmyslu. Pasivní a aktivní systémy hašení a protivýbuchové prevence. Síly a prostředky pro zdolávání požárů. Analýza nebezpečí místa

požáru a výbuchu. Řízení sil a prostředků při likvidaci požáru. Informační podpora záchranných jednotek. Systém řízení na místě zásahu a záložní podpůrné systémy.

### ***Metody vědecké práce***

Garant: doc. RNDr. Karla Barčová, Ph.D.

Předmět je zaměřen na přehled základních metod vědeckého zkoumání v základním i aplikovaném výzkumu, kvalitativním, kvantitativním i smíšeném, včetně systémového přístupu k vědecké práci. Dále předmět zahrnuje teorii měření, zpracování a vyhodnocení naměřených experimentálních dat a stanovení nejistot měření. Důraz je kladen na pochopení logické výstavby experimentu a správné použití statistických metod při zpracování výsledků měření.

Součástí předmětu je vysvětlení teoretických principů jak základních difrakčních a zobrazovacích experimentálních metod užívaných při studiu materiálů, tak i pro pokročilé fyzikální metody zobrazování a chemické mikroanalýzy.

- optická mikroskopie, elektronová mikroskopie
- rentgenová a elektronová difrakce
- mikroanalýza elektronovou sondou
- chromatografie, elektroforéza, infračervená spektrometrie, termická analýza

### ***Nebezpečné látky***

Garant: doc. Ing. et Ing. Karel Klouda, CSc., Ph.D.

Nebezpečné vlastnosti chemických látek a směsí. Hořlavost, výbušnost, oxidační schopnosti, toxicita, radioaktivita, biologická rizika (včetně GMO). Nekompatibilita chemikálií, „runaway“ reakce. Metody testování nebezpečných vlastností, jejich silné a slabé stránky. Interpretace výsledků testování s ohledem na bezpečnost při používání, dopravě a skladování. Management nebezpečných látek v podniku a při dopravě. Značení NL v kontextu ČR, Evropy a světa. Legislativa v ČR, Evropě a ve světě.

### ***Ochrana obyvatelstva***

Garant: doc. Ing. David Řehák, Ph.D.

Historie civilní ochrany v České republice, místo a úloha ochrany obyvatelstva (civilní ochrany) v současném bezpečnostním prostředí. Ochrana obyvatelstva v zemích EU a NATO, Civilní nouzové plánování. Právní úprava ochrany obyvatelstva, mezinárodní humanitární právo. Soubor činností a postupů k minimalizaci negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky. Mechanismus varování, evakuace, ukrytí a nouzového přežití obyvatelstva. Ochrana obyvatelstva v havarijních a krizových plánech.

### ***Ochrana před zářením***

Garant: doc. RNDr. Karla Barčová, Ph.D.

Předmět Ochrana před zářením je věnován fyzice ionizujícího a neionizujícího záření:

Jaderná fyzika, radioaktivita, zdroje ionizujícího záření.

Základní dozimetrické veličiny a jednotky.

Stanovení radiační zátěže od všech typů zdrojů ionizujícího záření, stínění, odstupové vzdálenosti, zprošťovací a uvolňovací úrovně.

Cíle, principy a způsoby radiační ochrany. Významné pojmy z atomového zákona a vyhlášky o radiační ochraně.

Otevřené zářiče, vnitřní kontaminace, radioaktivní odpady a uvádění radionuklidů do životního prostředí.

Stochastické a deterministické účinky ionizujícího záření.

Radiační nehody a havárie.

Druhy, vlastnosti, zdroje, účinky a využití neionizujícího záření a systémy ochrany před ním.

### ***Ochrana vodohospodářské infrastruktury***

Garant: doc. Ing. Šárka Kročová, Ph.D.

Vodárenské systémy a vodní ekosystémy patří jednoznačně k nejzranitelnějším oborům technické infrastruktury státu. Z rizikových analýz vyplývá, že mohou být ohroženy značnou měrou působením přírodních vlivů a řadou antropogenních událostí. Jakékoliv ohrožení nebo poškození vodohospodářské infrastruktury má vždy za následek snížení standardů bydlení, vznik nouzových režimů ve zdravotnických službách, výrobě potravin, ubytovacích službách měst a obcí a současně i snížení požárního zabezpečení zastavěných území.

Předmět metodami rizikové analýzy hodnotí základní druhy rizik ohrožujících vodní ekosystémy využívané pro vodárenství, specifikuje vznikající přírodní rizika a antropogenní nebezpečí působící na zdroje vody a výrobně-technická zařízení vodovodů pro veřejnou potřebu. Na základě výsledků analýz, jejich srovnání s vývojem ve světě a využití nových vědeckých poznatků v daném oboru, seznamuje s možnostmi reálné minimalizace rizik.

### ***Požárně bezpečnostní zařízení***

Garant: doc. Dr. Ing. Aleš Dudáček

Předmět se zabývá PBZ, zejména pak principy včasné detekce požáru a požárně nebezpečných situací a principy funkce různých detektorů požáru a celých systémů detekce (EPS). Je rozebírána problematika určení doby detekce požáru. Zvláštní pozornost je věnována problematice efektivního zabezpečení detekce požáru v různých prostorech pomocí EPS a zejména spolupráci EPS s dalšími požárně-bezpečnostními zařízeními (PBZ) a začlenění PBZ do požární bezpečnosti staveb a technologií. Zvýšená pozornost je věnována i systémům pro detekci hořlavých plynů a par a jejich spolupráci s dalšími PBZ.

### ***Požárně technické vlastnosti materiálů***

Garant: Ing. Bohdan Filipi, Ph.D.

Předmět zahrnuje změny vlastností tuhých materiálů v souvislosti s předpokládanými účinky požáru v jeho vývojových fázích a interpretaci těchto změněných vlastností ve vztahu k požární odolnosti konstrukcí a k požární bezpečnosti. V návaznosti na možnost částečného snížení požárního nebezpečí jsou rovněž náplní předmětu systémy protipožárních úprav materiálů a konstrukcí spolu s možnostmi ověřování jejich účinnosti a některých vlastností. Předmět rovněž obsahuje zkušebnictví v dané oblasti a implementaci evropských zkušebních standardů do požárně technického zkušebnictví.

### ***Požární bezpečnost***

Garant: doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Cílem předmětu je, poskytnout studentům, kteří nejsou absolventy oboru, základní odborné informace z oblasti požární ochrany. Předmět je rozdělen na dvě části takto:

**Požární bezpečnost staveb (PBS).** Jejím úkolem je zabránit ztrátám na životech a zdraví osob a ztrátám na majetku. Jedná se především o vytvoření podmínek pro bezpečnou evakuaci z hořícího nebo požárem ohroženého objektu, a zamezení rozšíření požáru uvnitř i vně objektu a o vytvoření podmínek pro účinný zásah požárních jednotek. Stavební část objektu musí být dimenzována na předpokládané účinky požáru. Těžištěm rozvoje oboru PBS je specifikace předpokládaných účinků požárů a stanovení optimálních protipožárních opatření, což zahrnuje: zabránění vzniku a rozvoji požáru, určení požárního rizika plně rozvinutého požáru, dimenzování stavebních dílců a konstrukčních systémů na předpokládané tepelné namáhání, optimalizaci protipožárních opatření, šíření zplodin hoření v objektu, pohyb osob při evakuaci, podmínky šíření požáru vně stavebního objektu, zásahové cesty a podmínky účinného protipožárního zásahu.

**Bezpečnost technologických procesů.** Předmět je zaměřen na prohloubení znalostí v oblasti prevence závažných havárií u vybraných technologických procesů. Ve vazbě na identifikaci zdrojů rizika a kvantitativní hodnocení rizik je důraz kladen na přístup ke snižování rizik – posouzení bezpečnostních opatření u jednotlivých technologických procesů. Dále se předmět zabývá problematikou vlastností a technicko-bezpečnostními parametry plynů a par hořlavých kapalin a jejich aplikací v bezpečnostní praxi.

### ***Požární bezpečnost staveb a technologií***

Garant: doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Cílem požární bezpečnosti staveb (PBS) je zabránit ztrátám na životech a zdraví osob a ztrátám na majetku. Jedná se především o vytvoření podmínek pro bezpečnou evakuaci z hořícího nebo požárem ohroženého objektu, o zamezení rozšíření požáru uvnitř i vně objektu a o vytvoření podmínek pro účinný zásah požárních jednotek. Stavební část objektu musí být dimenzována na předpokládané účinky požáru. Těžištěm rozvoje oboru PBS je specifikace předpokládaných účinků požárů a stanovení optimálních protipožárních opatření, což zahrnuje: zabránění vzniku a rozvoji požáru v jeho první fázi, určení požárního rizika plně rozvinutého požáru, specifikaci třetí fáze požáru, dimenzování stavebních dílců a konstrukčních systémů na předpokládané teplotní pole jednotlivých fází požáru, optimalizaci protipožárních opatření a ekonomické riziko, šíření zplodin hoření v objektu, pohyb osob při evakuaci, podmínky šíření požáru vně stavebního objektu a jinde, zásahové cesty a podmínky účinného protipožárního zásahu.

### ***Prevence závažných havárií***

Garant: prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík

Předmět je zaměřen na prohloubení znalostí v oblasti prevence závažných havárií u vybraných technologických procesů. Ve vazbě na identifikaci zdrojů rizika a kvantitativní hodnocení rizik je důraz kladen na přístup ke snižování rizik – posouzení bezpečnostních opatření u jednotlivých technologických procesů. Bezpečnostní bariéry lze rozdělit na technická a organizační opatření, z dalšího pohledu na aktivní, pasivní nebo vyžadující lidský zásah. Součástí předmětu je i hodnocení spolehlivosti lidského činitele, kdy chyby člověka jsou rozhodující příčinou havárií.

### ***Protivýbuchová prevence technologických zařízení***

Garant: doc. Ing. Petr Štroch, Ph.D.

Cílem předmětu je získání a rozšíření základních znalostí o vytváření nebezpečných koncentrací hořlavých prachů, plynů a par hořlavých kapalin, které se mohou vyskytovat v technologických procesech, jak za normálních provozních podmínek, tak při najíždění a odstavování technologie a také při poškození technologických zařízení.

Student bude schopen definovat riziko vzniku výbušné atmosféry a aplikovat vhodná opatření vedoucí k jeho odstranění. Pochopení možnosti iniciace výbušných souborů ve výrobních procesech tak, aby student byl schopný uplatnění preventivních opatření k jejich omezení. Na základě analýzy a vyhodnocení nebezpečí požáru a výbuchu bude student schopný definovat vhodná opatření omezující možnost šíření plamene požáru a výbuchu. Získané znalosti bude student umět aplikovat na vybrané technologické procesy, jejich rizika a možnosti preventivní ochrany.

### ***Přírodní katastrofy a jejich řešení***

Garant: prof. Ing. Pavel Poledňák, PhD.

Historie přírodních katastrof. Environmentální hazardy. Případové studie. Zemětřesení, sesuvy, soliflukce. Extrémní meteorologické jevy, povodně a záplavy (včetně mimořádných). Zimní klimatické podmínky - ledové povodně, sněžení, laviny, námrazy, ledovka. Lesní a přírodní požáry. Klimatické změny a krize jimi vyvolané. Vzájemné ovlivňování přírodních a technologických katastrof. Prevence přírodních katastrof, snižování následků a řešení přírodních krizí. Logistika záchranných operací a obnovení funkcí zasaženého území.

### ***Psychologické aspekty bezpečnosti***

Garant: prof. PhDr. Hana Vykopalová, CSc.

Katastrofy, technologické poruchy, ohrožení vyvolaná průmyslovými, přírodními či sociálními selháními a selháními lidského faktoru. Projevy a účinky zátěže a stresu (psychické i fyziologické), osobnostní potenciál a individuální percepce zátěže a stresu, příčiny, příznaky a průběh. Percepce pracovních podmínek a zátěže v kritických situacích. Specifické situace ohrožení a jejich řešení. Posttraumatická stresová porucha a základní principy psychohygieny, psychosociální programy.

### ***Sdílení tepla v požární ochraně***

Garant: doc. Ing. Zdeněk Kadlec, Ph.D.

- 1) Druhy přenosu tepelné energie, základní pojmy a zákony.
- 2) Fourierova diferenciální rovnice vedení tepla, podmínky jednoznačnosti,
- 3) Stacionární vedení a prostup tepla neomezenou stěnou rovinnou jednoduchou i složenou.
- 4) Stacionární vedení a prostup tepla neomezenou stěnou válcovou, jednoduchou i složenou.
- 5) Význam tepelné izolace, izolační materiály, postup při návrhu tepelné izolace.
- 6) Žebrování jako prostředek ke zvýšení odvodu tepla.
- 7) Nestacionární vedení a prostup tepla, numerická metoda konečných rozdílů
- 8) Nestacionární vedení tepla složenou stěnou. Vícerozměrné vedení. Stabilita a konvergence řešení.
- 9) Přestup tepla při proudění tekutin bez změny skupenství. Teorie podobnosti.
- 10) Tvary kritériálních rovnic při volné a vynucené konvekci.
- 11) Součinitel přestupu tepla při změně skupenství – var a kondenzace.
- 12) Základní zákony záření tělesa absolutně černého. Šedé těleso, záření skutečných těles.
- 13) Přenos tepla mezi tělesy libovolně umístěnými v prostoru. Otevřená a uzavřená soustava.
- 14) Součinitel ozáření. Stínící stěny.
- 15) Základní poznatky k záření plynů a plamene.
- 16) Výměníky tepla, druhy a použití. Výpočet výměníků tepla.

## ***Taktika zdolávání mimořádných událostí***

Garant: Ing. Vladimír Vlček, Ph.D.

Podstatou předmětu je aplikace inženýrských znalostí vztažených na problematiku zdolávání požárů a havárií velkého rozsahu a účelného využití sil a prostředků složek IZS pro dosažení úspěšné likvidace těchto událostí. Zahrnuje postupy výběru cílů na základě druhu události, vyhodnocení rizikových faktorů a rozsahu případných následků s ohledem na čas, prostor a množství sil, které jsou k dispozici. Dává návody pro stanovení strategických cílů, použití taktických postupů řešení a vedení operativní realizace. Při řešení se klade důraz na bezpečnost osob, zvířat, ochranu majetku a životního prostředí a to v co nejkratším čase, při nedostatku informací a vědomí dopadů navržených opatření. Při stanovení postupů, návodů a rozhodovacích variant se vychází zejména z analýzy podmínek mimořádné události, operativně taktických možností používaných technických prostředků a požární techniky a dalších možností záchranného systému.

## ***Technické prostředky požární ochrany***

Garant: doc. Ing. Mikuláš Monoši, PhD.

Předmět "Technické prostředky požární ochrany" blíže vysvětluje základní právní předpisy, odborné nařízení a směrnice platné pro používání technických prostředků požární ochrany. Objasňuje základní požadavky kladené na funkční spolehlivost technických prostředků používaných v různých provozních podmínkách zásahové činnosti jednotek požární ochrany. Podrobněji se zabývá problematikou různých technických prostředků využívaných během specifických zásahů. Dále řeší problematiku technického zabezpečení zásahové činnosti při velkých dopravních nehodách jako jsou železniční nehody, nehody autobusů a dalších hromadných dopravních prostředků. Řeší problematiku výběru vhodných technických prostředků a požární techniky podle místa nasazení v zásahových úsecích. Na základě studia těchto vlastností v různých provozních podmínkách specifikuje vhodné technické prostředky na zásahovou činnost z hlediska efektivního zásahu.

## ***Technické systémy záchranných prací***

Garant: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D.

Předmět je zaměřen do oblasti technických prostředků, strojů, zařízení a technologií a jejich užití při záchranných pracích a zdolávání mimořádných událostí. Jejich sestavování do funkčních celků a použití při řešení mimořádných událostí a to jak technogenních, přírodních i kombinovaných. Na funkcionalitu těchto technických a technologických prostředků pak navazuje obslužná rovina, kde prostřednictvím personálu jsou tyto systémy udržovány v chodu ku prospěchu zachraňovaných i záchránců.

## ***Technologie silikátů***

Garant: prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c..

Silikáty mají vzhledem ke svým vlastnostem významné místo v požární bezpečnosti. Předmět poskytne studentům oboru potřebné znalosti technologie silikátů. Strukturní a chemické charakteristika silikátů, silikáty jako významná součást technogenních produktů. Porcelán, sklo, cement, vápno a další produkty na bázi silikátů, jejich fázové složení, výroba. Silikáty a jejich vznik v procesu slinování, solidifikace hydraulických pojiv. Silikáty vysokoteplotních žárových procesů. Strusky a popílků. Princip chemické difuze v rovnovážném a nerovnovážném stavu, růst a rozpouštění pevných fází jako základní fyzikální procesy



uplatňující se v technologii silikátů. Zeolity, krystalové struktury ve vztahu k vlastnostem, jejich výskyt, výroba a použití v biotechnologiích.

### ***Teorie a technologie ochrany podniku***

Garant: doc. Ing. Martin Hrinko, Ph.D., MBA

V době zvyšujících se hrozeb z protiprávních činností, terorismu, extremismu a dalších jsou ucelené teoretické znalosti ochrany podniku, včetně zavádění nových inovativních bezpečnostních technologií, důležitým prvkem ochrany každé organizace. Předmět se zabývá problematikou bezpečnostních hrozeb organizace, kvalitativními i kvantitativními metodami jejich predikce v návaznosti na bezpečnostní audit fyzické ochrany včetně metod penetračních testů a odhalování podvodného jednání v podniku. Dále jsou jeho obsahem statistické a sociologické metody vědecké práce aplikované na oblast „security“, na které navazují výpočty statické a dynamické kapacity pojítek u fyzické ochrany. Předmět se zabývá také bezpečností informací (mimo IT) a jejich ochranou před konkurenčním zpravodajstvím. Student je seznámen s bezpečnostními technologiemi typování a profilování potenciálního pachatele protiprávního jednání, včetně identifikace a verifikace osob (biometrie, RFID a dalších). Součástí předmětu jsou také možnosti a technologie detekce CBRNE látek v organizaci se zaměřením na civilní leteckou dopravu a aplikace kriminalistické vědy (kriminalistická technika, metodika a taktika) při ochraně organizace.

### ***Vliv krizových situací na člověka***

Garant: prof. PhDr. Hana Vykopalová, CSc.

Podstatou předmětu jsou traumatické a zátěžové situace a jejich působení na člověka včetně řady rizikových faktorů ovlivňujících chování, reagování a celkovou výkonnost v zátěžových podmínkách. Rozumí se tím i působení dalších vedlejších vlivů na lidský organismus a zdraví, schopnost rychlého adekvátního rozhodování a posuzování situace a analýza všech okolních sociálně psychologických vlivů a projevů (agrese, úzkost, strach, stres, PTSP, individuální chování, skupinové chování a chování člověka v davu). Součástí chování a ovlivňování všech sociálních systémů je i krizová komunikace a vyhodnocení jejich důsledků.

### ***Vliv prostředí na člověka a BOZP***

Garant: prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.

Cílem předmětu je prohloubit znalosti z problematiky rizik vznikajících při pracovních činnostech, při obsluze strojů a zařízení, jakož i vliv pracovního prostředí a pracovních podmínek na chování člověka v pracovním procesu. Nástroje účinné prevence, odstraňování rizik u zdrojů a minimalizace jejich účinků. Dále předmět zahrnuje základní příčiny zdrojů poškození zdraví člověka při práci, charakterizuje pracovní podmínky a zátěž, uvádí základní činitele ovlivňující úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), komplex bezpečnostních a hygienických rizik, vliv lidského činitele na BOZP, vlivy pracovního prostředí i vlivy mimopracovní. Zdůrazňuje vliv fyzikálních vlivů (světlo, teplo a zima, záření ionizující a neionizující, hluk a vibrace), polohy při práci, účinek chemických látek, stres, sociální a psychologické vlivy. Jako zvláštní kategorií se zabývá environmentálními vlivy. Součástí předmětu je bezpečnost a ochrana zdraví při práci zaměřená na vodíkové technologie (výrobu, skladování, dopravu a využití vodíku pro komerční účely).