



Výroční zpráva o činnosti  
Fakulty chemicko-technologické  
Univerzity Pardubice

2021

Výroční zpráva o činnosti  
Fakulty chemicko-technologické  
Univerzity Pardubice

**2021**

obsah	str.
<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>1. Složení orgánů fakulty</b>	<b>5</b>
1.1 Vedení fakulty	5
1.2 Pracoviště fakulty	6
1.3 Akademický senát FChT	7
1.4 Vědecká rada FChT	8
1.5 Rada studijních programů	9
1.6 Poradní orgány vedení fakulty	10
<b>2. Studijní a pedagogická činnost</b>	<b>11</b>
2.1 Studijní programy (obory) prezenční a kombinované formy studia	11
2.2 Počty studentů bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů	13
2.3 Nově přijatí studenti	16
2.4 Počty absolventů bakalářských, navazujících magisterských a doktorských studijních programů	24
2.5 Kreditový systém	31
2.6 Celoživotní vzdělávání	31
2.7 Skripta a monografie vydané na FChT v roce 2021	32
<b>3. Výzkum a vývoj</b>	<b>33</b>
3.1 Vědecko-výzkumná zaměření kateder a ústavů	33
3.2 Zapojení v programech výzkumu a vývoje	57
3.3 Publikační činnost	60
3.4 Nejvýznamnější odborné akce a konference	62
<b>4. Spolupráce s praxí</b>	<b>63</b>
4.1 Spolupráce s praxí v oblasti vzdělávání	63
4.2 Spolupráce s praxí v oblasti vědy a výzkumu	64
<b>5. Mezinárodní spolupráce</b>	<b>67</b>
5.1 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání	67
5.2 Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji	69
<b>6. Projekty a granty řešené na FChT</b>	<b>72</b>
6.1 GA ČR, TA ČR, IRF a další resortní projekty	72
6.2 Zapojení do dalších projektů rámcového projektu EU	78
<b>7. Akademičtí pracovníci</b>	<b>79</b>
<b>8. Kvalita a kultura akademického života</b>	<b>82</b>
<b>9. Činnost fakulty a dalších součástí</b>	<b>84</b>
9.1 Ediční činnost	84
9.2 Servisní pracoviště působící na FChT	84
<b>10. Další aktivity zaměstnanců a studentů FChT</b>	<b>86</b>
<b>11. Péče o studenty</b>	<b>89</b>
11.1 Informační a poradenské služby	89
11.2 Tělovýchovná, sportovní, umělecká a další činnost	89
<b>12. Hodnocení činnosti</b>	<b>90</b>
12.1 Vnitřní hodnocení	90
12.2 Vnější hodnocení	91
<b>13. Další rozvoj Fakulty chemicko-technologické</b>	<b>93</b>
13.1 Investiční rozvoj FChT	93
13.2 Priority strategického záměru pro rok 2022	94
<b>14. Závěr</b>	<b>101</b>
<b>Příloha</b>	<b>102</b>

## Úvod

Vážení čtenáři, právě se vám dostává do rukou výroční zpráva o činnosti za rok 2021, kterou předkládá Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice široké veřejnosti jako dokument předepsaný zákonem č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů. Vedení fakulty vás touto zprávou seznamuje s údaji, kterými se snaží popsat stav a podstatné výsledky všech činností souvisejících s působením fakulty jak v rámci Univerzity Pardubice, tak v rámci českého i mezinárodního školství a v oblasti vědecko-výzkumné činnosti.

# 1. Složení orgánů fakulty

## 1.1 Vedení fakulty

**děkan:** prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.

**proděkani:** prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.  
*proděkan pro pedagogiku, první zástupce děkana*

prof. Ing. Petr Mošner, Dr.  
*proděkan pro vědu a rozvoj*

Mgr. Lucie Stříbrná, Ph.D.  
*proděkanka pro vnější vztahy a propagaci*

**tajemník fakulty:** Ing. Martin Šprync

## 1.2 Pracoviště fakulty

### Katedry a ústavy

**Katedra obecné a anorganické chemie (KOAnCh)**

vedoucí katedry: prof. Ing. Zdeněk Černošek, CSc.

**Ústav organické chemie a technologie (ÚOChT)**

vedoucí ústavu: prof. Ing. Miloš Sedlák, DrSc.

**Katedra analytické chemie (KACh)**

vedoucí katedry: prof. Ing. Karel Ventura, CSc.

**Katedra biologických a biochemických věd (KBBV)**

vedoucí katedry: prof. Mgr. Roman Kand'ár, Ph.D.

**Katedra fyzikální chemie (KFCh)**

vedoucí katedry: prof. Ing. Libor Čapek, Ph.D.

**Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek (ÚChTML)**

vedoucí ústavu: doc. Ing. David Veselý, Ph.D.

**Ústav environmentálního a chemického inženýrství (ÚEnvChI)**

vedoucí ústavu: prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.

**Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu (KEMCh)**

vedoucí katedry: Ing. Jan Vávra, Ph.D.

**Katedra anorganické technologie (KAnT)**

vedoucí katedry: prof. Ing. Petra Šulcová, Ph.D.

**Ústav aplikované fyziky a matematiky (ÚAFM)**

vedoucí ústavu: prof. Ing. Čestmír Drašar, Dr.

**Katedra polygrafie a fotofyziky (KPF)**

vedoucí katedry: prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.

**Ústav energetických materiálů (ÚEnM)**

vedoucí ústavu: doc. Ing. Miloš Ferjenčík, Ph.D.

**Centrum materiálů a nanotechnologií (CEMNAT)**

vedoucí centra: prof. Ing. Miroslav Vlček, CSc.

**Společná laboratoř chemie pevných látek (SLChPL)**

vedoucí laboratoře: doc. Ing. Eva Černošková, CSc.

### Centra

**Univerzitní ekologické centrum**

vedoucí centra: prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.

## 1.3 Akademický senát FChT

<b>Předseda:</b>	doc. Ing. Martin Adam, Ph.D.
<b>Předsednictvo:</b>	doc. Ing. Martin Adam, Ph.D. Ing. Aleš Eisner, Ph.D. Ing. Lada Dubnová
<b>Členové:</b>	doc. Ing. Martin Adam, Ph.D. doc. Ing. Marek Bouška, Ph.D. prof. Ing. Čestmír Drašar, Dr. Ing. Lada Dubnová Ing. Aleš Eisner, Ph.D. prof. Ing. Roman Jambor, Ph.D. doc. Ing. Alena Komersová, Ph.D. Bc. Petr Leinweber Ing. Patrik Pařík, Ph.D. Bc. Jakub Staněk (od 29. 11. 2021) Bc. Martin Šimek (do 8. 9. 2021) Ing. Pavel Šimon (do 24. 11. 2021) Ing. Diego Alejandro Valdés Mitchell doc. Ing. David Veselý, Ph.D. prof. Ing. Jaromír Vinklárek, Dr. Bc. Lukáš Vlk (od 23. 9. 2021) doc. Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.

## 1.4 Vědecká rada FChT

**Předseda:** prof. Ing. Petr Kalenda, CSc., děkan Fakulty chemicko-technologické

**Interní členové:** prof. Ing. Libor Čapek, Ph.D.  
prof. Ing. Zdeněk Černošek, CSc.  
prof. Ing. Čestmír Drašar, Dr.  
prof. Ing. Radim Hrdina, CSc.  
prof. Ing. Jaromíra Chýlková, CSc.  
prof. Ing. Roman Jambor, Ph.D.  
prof. Ing. Pavel Jandera, DrSc. (do 4. 8. 2021)  
prof. Mgr. Roman Kand'ár, Ph.D.  
prof. Ing. Jiří Kulhánek, Ph.D.  
prof. Ing. Jiří Málek, DrSc.  
prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.  
prof. Ing. Petr Mošner, Dr.  
prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.  
prof. Ing. Aleš Růžička, Ph.D.  
prof. Ing. Miloš Sedlák, DrSc.  
prof. Ing. Petra Šulcová, Ph.D.  
doc. Ing. Liběna Tetřevová, Ph.D.  
prof. Ing. Ladislav Tichý, DrSc.  
prof. Ing. Karel Ventura, CSc.  
prof. Ing. Jaromír Vinklárek, Dr.  
prof. Ing. Svatopluk Zeman, DrSc.

### Externí členové:

prof. RNDr. Jiří Barek, CSc.  
prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
prof. Ing. Anton Gatial, DrSc.

Mgr. Karolína Gondková  
prof. Ing. Jiří Hanika, DrSc.  
prof. Ing. Kamila Kočí, Ph.D.

doc. Ing. Zdeňka Kolská, Ph.D.  
Ing. Josef Liška  
Ing. David Pohl, Ph.D.

prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.  
prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta, UK Praha  
děkan Fakulty technologické, UTB ve Zlíně  
děkan Fakulty chemickej a potravinárskej  
technologie STU Bratislava  
ředitelka odboru vysokých škol, MŠMT Praha  
Ústav chemických procesů AVČR, v. v. i., Praha  
Fakulta metalurgie a materiálového  
inženýrství, Institut environmentálních  
technologií, VŠB-TU Ostrava  
Přírodovědecká fakulta, UJEP Ústí nad Labem  
generální ředitel Synthesia, a. s., Pardubice  
výkonný ředitel Synthos, a. s., Kralupy nad  
Vltavou  
Fakulta chemické technologie, VŠCHT Praha  
děkan Fakulty chemické, VUT Brno



## 1.5 Rada studijních programů

**Předseda:** prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.

**Místopředseda:** prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.

**Členové:** prof. RNDr. Zuzana Bílková, Ph.D.  
prof. Ing. Libor Čapek, Ph.D.  
doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.  
doc. Ing. Pavel Čičmanec, Ph.D.  
doc. Ing. Jan Fischer, CSc.  
prof. Ing. Jiří Hanusek, Ph.D.  
doc. RNDr. Jana Holubová, Ph.D.  
doc. Ing. Aleš Imramovský, Ph.D.  
doc. Ing. Zdeněk Jalový, Ph.D.  
doc. Ing. Petr Janíček, Ph.D.  
prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
prof. Ing. Andréa Kalendová, Dr.  
prof. Mgr. Roman Kandár, Ph.D.  
doc. Ing. Anna Krejčová, Ph.D.  
prof. Ing. Petr Mošner, Dr.  
doc. Ing. Marcela Pejchalová, Ph.D.  
doc. RNDr. Tomáš Roušar, Ph.D. (od 1. 11. 2021)  
prof. Ing. Aleš Růžička, Ph.D.  
prof. Ing. Petra Šulcová, Ph.D.  
doc. Ing. Liběna Tetřevová, Ph.D.  
Ing. Jan Vávra, Ph.D. (od 1. 3. 2021)  
doc. Ing. David Veselý, Ph.D.

## 1.6 Poradní orgány vedení fakulty

### Disciplinární komise

**Předseda:** prof. Ing. Petr Němec, Ph.D., proděkan pro pedagogiku

**Členové:** prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc., vedoucí ÚEnviChI  
doc. Ing. David Veselý, Ph.D., vedoucí ÚChTML  
Ing. Barbora Kamenická, studentka DSP (do 30. 4. 2021)  
Ing. Jakub Šulc, student DSP (do 30. 4. 2021)  
Ondřej Kovář, student BSP (do 30. 4. 2021)  
Ing. Michal Kašpar, student DSP (od 1. 5. 2021)  
Ing. Petr Resl, student DSP (od 1. 5. 2021)  
Anna Gondková, studentka BSP (od 1. 5. 2021)

### Investiční komise

**Předseda:** prof. Ing. Petr Mošner, Dr., proděkan pro vědu a rozvoj

**Členové:** zástupci všech kateder/ústavů

### Komise pro zacházení s přebytečným a neupotřebitelným majetkem FChT a pro odpis drahých kovů

**Předseda:** Ing. Martin Šprync, tajemník

**Členové:** doc. Ing. Petra Bajerová, Ph.D., KACh  
doc. Ing. David Veselý, Ph.D., vedoucí ÚChTML

### Komise pro posuzování žádostí o zahájení habilitačního řízení a řízení ke jmenování profesorem

**Předseda:** prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.

**Členové:** prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.  
prof. Ing. Petr Mošner, Dr.  
prof. Ing. Jiří Kulhánek, Ph.D.  
vedoucí příslušného pracoviště FChT nebo další významný odborník v oboru

## 2. Studijní a pedagogická činnost

### 2.1 Studijní programy (obory) prezenční a kombinované formy studia

Výuka na FChT je v současné době realizována v 18 bakalářských studijních programech (z toho v 10 nově akreditovaných), 22 studijních programech navazujícího magisterského studia (z toho 16 nově akreditovaných) a 18 doktorských studijních programech (11 nově akreditovaných a to i v anglické verzi); celkem výuka probíhá v 58 studijních formách.

V akademickém roce 2020/2021, resp. 2021/2022, probíhá výuka v následujících akreditovaných studijních programech:

Název studijního programu		Název studijního oboru	Standardní doba studia (roky)			Kód KKOV
			Bc.	N-Mgr.	Ph.D.	
B3912	Speciální chemicko-biologické obory	Klinická biologie a chemie	3			3901R017
		Zdravotní laborant	3			5345R020
B3441	Polygrafie	Polygrafie	3			3441R001
B2807	Chemické a procesní inženýrství	Ochrana životního prostředí	3			1604R007
B2802	Chemie a technická chemie	Chemie a technická chemie	3			2802R011
B2901	Chemie a technologie potravin	Hodnocení a analýza potravin	3			2901R003
B2829	Anorganické a polymerní materiály	Anorganické materiály	3			2808R023
		Polymerní materiály a kompozity	3			2808R024
B2830	Farmakochemie a medicínální materiály	Farmakochemie a medicínální materiály	3			2801R021
B2831	Povrchová ochrana stavebních a konstruk. materiálů	Povrchová ochrana stavebních a konstrukčních materiálů	3			2808R025
N3441	Polygrafie	Polygrafie		2		3441T001
N3912	Speciální chemicko-biologické obory	Bioanalytik		2		1406T011
N2901	Chemie a technologie potravin	Hodnocení a analýza potravin		2		2901T003
N2807	Chemické a procesní inženýrství	Ekonomika a management chemických a potravinářských podniků		2		2807T015
		Chemické inženýrství		2		2807T004
		Ochrana životního prostředí		2		1604T007
N2808	Chemie a technologie materiálů	Anorganická technologie		2		2801T001
		Chemie a technologie papíru a celulózových materiálů		2		2808T015
		Materiálové inženýrství		2		3911T011
		Organické povlaky a nátěrové hmoty		2		2808T022
		Technologie organických specialit		2		2801T007
		Technologie výroby a zpracování polymerů		2		2801T009
		Teorie a technologie výbušin		2		2801T010
		Vlákna a textilní chemie		2		2806T003
N1407	Chemie	Analytická chemie		2		1403T001
		Anorganická a bioanorganická chemie		2		1401T001
		Organická chemie		2		2802T003
		Technická a fyzikální chemie		2		2802T010
P1418	Anorganická chemie	Anorganická chemie			4	1401V002
P1421	Organická chemie	Organická chemie			4	1402V001
P1419	Analytická chemie	Analytická chemie			4	1403V001
P1420	Fyzikální chemie	Fyzikální chemie			4	1404V001

P2832	Chemie a chemické technologie	Anorganická technologie			4	2801V001
		Organická technologie			4	2801V003
P2833	Chemie a technologie materiálů	Povrchové inženýrství			4	2808V027
		Chemie a technologie anorganických materiálů			4	2808V003
		Inženýrství energetických materiálů			4	2808V035
P2837	Chemické a procesní inženýrství	Chemické inženýrství			4	2807V004
		Environmentální inženýrství			4	3904V005

Nově akreditované studijní programy od ak. roku 2019/2020

Akreditovaný studijní program		Standardní doba studia (roky)		
		Bc.	N-Mgr.	Ph.D.
B0488A050003	Ekonomika a management podniků chemického průmyslu	3		
B0512A130006	Analýza biologických materiálů	3		
B0531A130012	Farmakochemie a medicínální materiály	3		
B0531A130013	Povrchová ochrana stavebních a konstrukčních materiálů	3		
B0531A130014	Polygrafie	3		
B0588A130001	Chemie a technologie ochrany životního prostředí	3		
B0531A130017	Polymerní materiály a kompozity	3		
B0531A130013	Anorganické a bioanorganické materiály	3		
B0531A130024	Hodnocení a analýza potravin	3		
B0531A130025	Chemie	3		
N0413A050010	Ekonomika a management podniků chemického průmyslu		2	
N0512A130006	Analýza biologických materiálů		2	
N0531A130013	Polygrafie		2	
N0711A130008	Engineering of Energetic Materials		2	
N0914P360001	Bioanalytická laboratorní diagnostika ve zdravotnictví		2	
N0531A130017	Inženýrství energetických materiálů		2	
N0531A130028	Analytická chemie		2	
N0531A130029	Anorganická a bioanorganická chemie		2	
N0531A130030	Hodnocení a analýza potravin		2	
N0531A130031	Materiálové inženýrství		2	
N0531A130035	Fyzikální chemie		2	
N711A130013	Chemické a procesní inženýrství	Chemické inženýrství	2	
		Ochrana životního prostředí	2	
N711A130014	Udržitelný rozvoj v chemii a technologii		2	
N711A130015	Anorganická technologie		2	
N0531A130047	Organická chemie a technologie	Organická chemie	2	
		Technologie organických specialit	2	
N0531A13032	Materials Chemistry		2	
P0711D130001	Organická technologie			4
P0531D130009	Analytická chemie			4
P0531D130011	Anorganická chemie			4
P0711D130025	Anorganická technologie			4
P0512D130013	Biochemie			4
P0531D130052	Fyzikální chemie			4
P711D130027	Chemické a procesní inženýrství	Chemické inženýrství		4
		Environmentální inženýrství		4
P0531D130013	Chemie a technologie anorganických materiálů			4
P0531D130053	Inženýrství energetických materiálů			4
P0531D130015	Organická chemie			4
P0413D050023	Ekonomika a management podniků s procesními výrobami			4
P0531D130010	Analytical Chemistry			4
P0531D130012	Inorganic Chemistry			4
P0711D130028	Inorganic Technology			4

P0512D130014	Biochemistry			4
P0413D050024	Economics and Management of Businesses with Process Manufacturing Operations			4
P0531D130054	Physical Chemistry			4
P0711D130026	Chemical and Process Engineering	Chemical Engineering		4
		Environmental Engineering		4
P0531D130014	Chemistry and Technology of Inorganic Materials			4
P0531D130051	Engineering of Energetic Materials			4
P0531D130016	Organic Chemistry			4
P0711D130002	Organic Technology			4

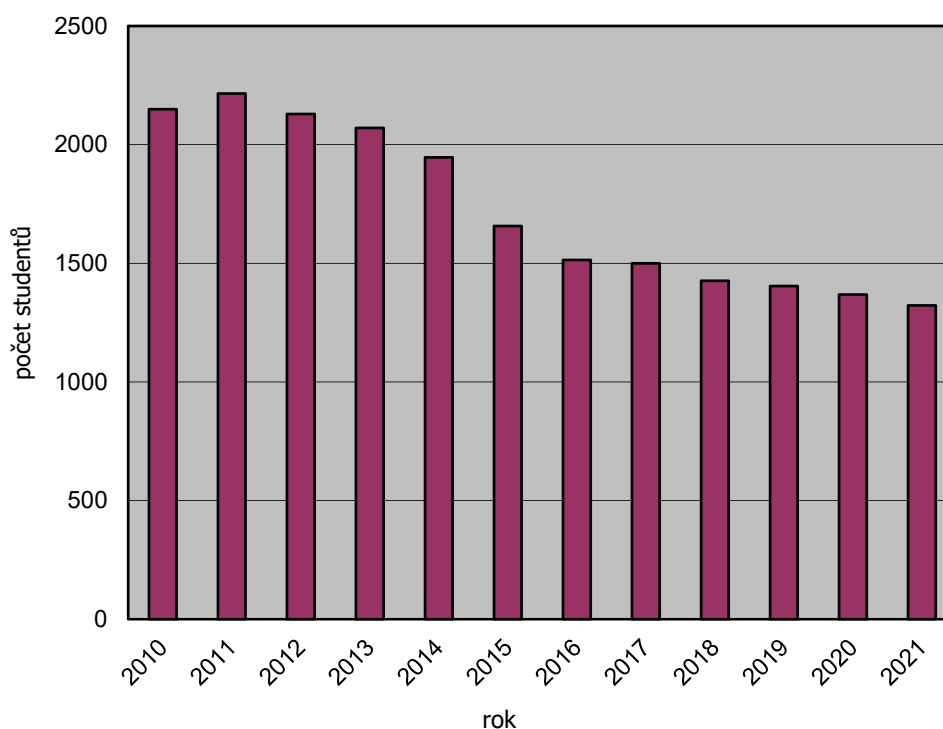
## 2.2 Počty studentů bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů

Počty studentů fakulty (vždy k datu 31. 10. příslušného roku) jsou uvedeny v následujících tabulkách a grafech. Písmeno *c* za číselným údajem označuje zahraniční studenty.

### Vývoj celkového počtu studentů na FChT

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Počet studentů	2058+91c	2124+91c	2047+82c	1975+95c	1840+106c	1542+115c

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet studentů	1377+137c	1353+147c	1276+150c	1262+142c	1236+132c	1190+132c



*Vývoj celkového počtu studentů na FChT mezi roky 2010–2021*

## Počet studentů jednotlivých stupňů studia

Forma a stupeň studia	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
<b>Studenti s českým občanstvím</b>	1377	1353	1276	1262	1236	1190
<b>Zahraníční studenti</b>	137c	147c	150	142	132	132
<b>Studenti celkem</b>	<b>1514</b>	<b>1500</b>	<b>1426</b>	<b>1404</b>	<b>1368</b>	<b>1322</b>
<b>Prezenční studium</b> Bakalářské programy Navazující Mgr. programy	875+95c 326+14c	857+99c 332+22c	841+99c 278+27c	866+95c 268+26c	859+78c 264+25c	813+85c 264+20c
<b>Prezenční celkem</b>	<b>1201+109c</b>	<b>1189+121c</b>	<b>1189+121c</b>	<b>1134+121c</b>	<b>1123+103c</b>	<b>1077+105c</b>
<b>Kombinované studium</b> Bakalářské programy Navazující Mgr. programy	2+0c 0	1+0c 0	1+0c 0	- -	- -	- -
<b>Kombinované celkem</b>	<b>2+0c</b>	<b>1+0c</b>	<b>1+0c</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Doktorské programy</b>	<b>174+28c</b>	<b>163+26c</b>	<b>156+24c</b>	<b>128+21c</b>	<b>113+29c</b>	<b>113+27c</b>

## Počet studentů prezenčního studia podle studijních programů

Studijní program	2019/2020		2020/2021		2021/2022	
	Bc	N	Bc	N	Bc	N
Chemie a technická chemie	123+7c	-	56+3c	-	33+2c	-
Chemie a technologie potravin	96+11c	28+4c	56+5c	20+2c	28+1c	2+1c
Polygrafie	14+1c	12+2c	10+1c	2+1c	7+0c	1+0c
Speciální chemicko-biologické obory	342+27c	30+2c	340+23c	8+0c	333+26c	2+0c
Chemické a procesní inženýrství	29+1c	-	19+1c	-	1+0c	-
Farmakochemie a medicínální materiály	55+11c	-	32+4c	-	5+0c	-
Povrchová ochrana staveb. a konstr. materiálů	10+0c	-	6+0c	-	-	-
Anorganické a polymerní materiály	35+3c	-	16+2c	-	9+1c	-
Chemické a procesní inženýrství - N2807	-	24+3c	-	7+1c	-	-
Chemie a technologie materiálů - N2808	-	57+5c	-	38+6c	-	33+5c
Chemie - N1407	-	58+7c	-	34+4c	-	9+3c
Ekonomika a management podniků chemického průmyslu*	22+2c	7+0c	31+4c	10+0c	30+4c	13+0c
Analýza biologických materiálů*	31+11c	13+2c	40+6c	27+5c	49+12c	25+3c
Farmakochemie a medicínální materiály*	55+17c	-	69+14c	-	94+18c	-
Povrchová ochrana stavebních a konstrukčních materiálů*	1+0c	-	11+0c	-	17+0c	-
Polygrafie*	16+2c	11+0c	29+1c	13+0c	38+2c	7+1c
Chemie a technologie ochrany životního prostředí*	26+1c	-	30+3c	-	22+5c	-
Polymerní materiály a kompozity*	11+1c	-	12+4c	-	11+3c	-
Engineering of Energetic Materials*	-	2+0c	-	2+0c	-	-
Bioanalytická laboratorní diagnostika ve zdravotnictví*	-	26+1c	-	46+2c	-	54+1c
Anorganické a bioorganické materiály*	-	-	17+0c	-	21+1c	-

Organická chemie a technologie	Organická chemie*	-	-	-	-	-	10+0c
	Technologie organických specialit*	-	-	-	-	-	1+0c
Hodnocení a analýza potravin*		-	-	35+4c	-	50+4c	-
Chemie*		-	-	50+3c	-	65+6c	-
Inženýrství energetických materiálů*		-	-	-	4+0c	-	9+0c
Analytická chemie*		-	-	-	10+1c	-	21+2c
Anorganická a bioanorganická chemie*		-	-	-	5+0c	-	6+0c
Hodnocení a analýza potravin*		-	-	-	12+3c	-	30+4c
Materiálové inženýrství*		-	-	-	7+0c	-	12+0c
Fyzikální chemie*		-	-	-	6+0c	-	7+0c
Chemické a procesní inženýrství	Chem. inženýrství	-	-	-	3+0c	-	3+0c
	Ochrana živ. prostředí	-	-	-	3+0c	-	5+0c
Udržitelný rozvoj v chemii a technologii		-	-	-	4+0c	-	9+0c
Anorganická technologie		-	-	-	3+0c	-	5+0c
<b>Celkem</b>		<b>1134+121c</b>		<b>1123+103c</b>		<b>1077+105c</b>	

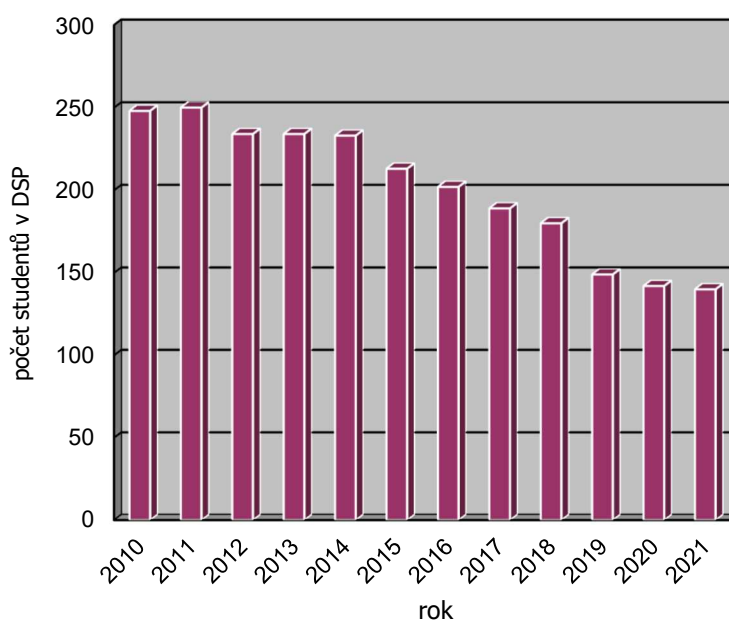
\* Nově akreditované programy

### Vývoj počtu studentů v doktorských studijních programech na FChT

Rok	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Počet studentů	248	250	234	234	233	213
Podíl z celkového počtu studentů (%)	11,5	11,3	11,0	11,3	11,9	12,8

Rok	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Počet studentů	202	189	180	149	142	140
Podíl z celkového počtu studentů (%)	13,3	12,6	12,6	10,6	10,3	10,5

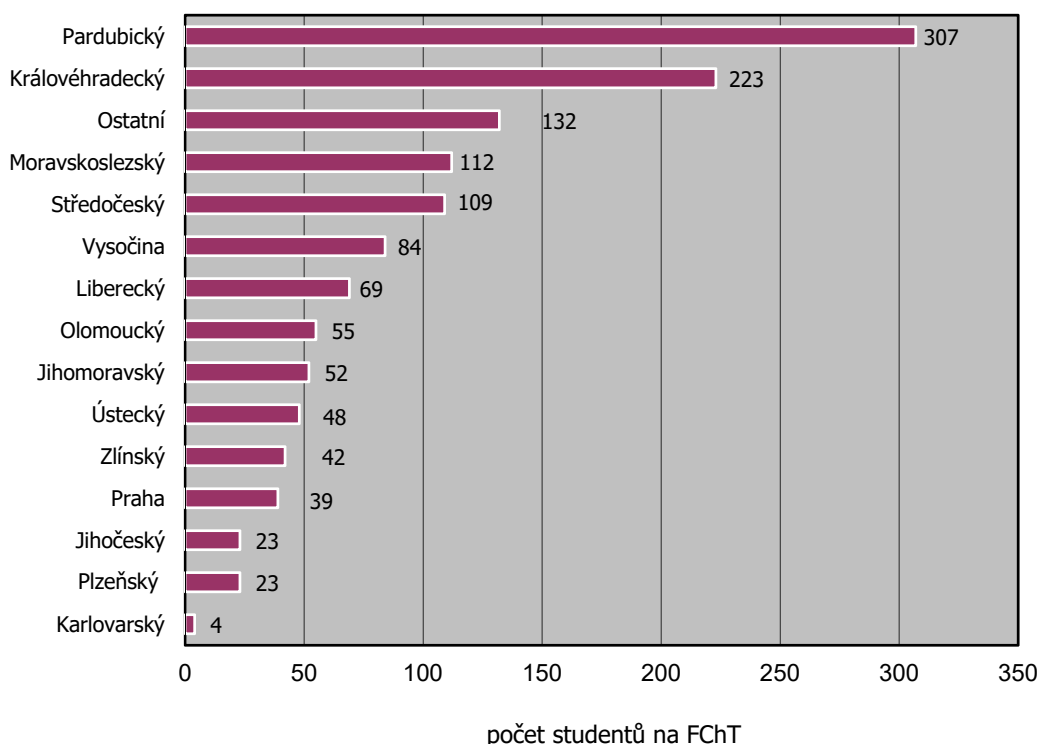
V roce 2021 se podařilo v doktorském stupni studia udržet počet studentů nad hodnotou 10 % z celkového počtu studentů na FChT. Jejich procentuální zastoupení je nyní 10,5 %.



Vývoj počtu studentů v doktorských studijních programech na FChT mezi roky 2010–2021

## Počty studentů na FChT podle krajů

Největší počet studentů je z Pardubického a Královéhradeckého kraje. Je potěšující, že přicházejí na FChT studovat i studenti z Vysočiny a ze Středočeského kraje, vedle naší tradiční spádové oblasti Moravy. Významně se také podílí na celkovém počtu studentů i cizinci (sloupec ostatní). Následující obrázek zachycuje geografické rozložení studentů přicházejících na FChT podle krajů.



Počty studentů na FChT podle krajů (údaj k 31. 10. 2021)

## 2.3 Nově přijatí studenti

V roce 2021 fakulta aktivně získávala zájemce o studium z řad středoškolské mládeže. Fakulta oslovila tyto zájemce o studium na řadě akcí, v rozhlasu, tisku, na internetu (veletrhy pomaturitního vzdělávání Gaudeamus v Brně a v Praze, Dny otevřených dveří, Chemická olympiáda, Festival vědy a techniky AMAVET, Chemiklání, inzerce v tisku, propagace prostřednictvím rozhlasových médií, informace na webových stránkách a sociálních sítích, prezentace na středních školách a další).

Vzhledem k rozhodnutím vlády kvůli koronavirové pandemii byla řada tradičně pořádaných akcí zaměřených na vyhledávání talentovaných studentů, resp. uchazečů o studium, realizována v on-line formě s využitím moderních technologií.

### Dny otevřených dveří

Dne 27. ledna 2021 proběhl první on-line den otevřených dveří. Virtuálně se přihlásilo celkem 107 středoškoláků (49 studentů z gymnázií a 58 studentů z dalších středních škol). Zájemci o studium vyslechli od proděkanky fakulty základní informace o možnostech studia, o studijních programech a oborech, které naše fakulta nabízí, byli informováni o podmínkách přijímacího řízení a možnostech studia v zahraničí v rámci programu ERASMUS+. Po ukončení společné části se studenti podle svého zájmu mohli připojit a diskutovat s pedagogy jednotlivých studijních programů.



Druhý den otevřených dveří se konal dne 10. února 2021. V tento den se přihlásilo 26 studentů z gymnázií a 41 studentů z ostatních středních škol.

## Vyhledávání talentovaných studentů

Fakulta se dlouhodobě zaměřuje na vyhledávání talentovaných studentů, resp. uchazečů o studium z řad středoškoláků. V roce 2021 FChT podpořila krajské kolo **Festivalu vědy a techniky pro děti a mládež v Pardubickém kraji AMAVET** oceněním nejlepších prací z oblasti chemie, biologie a ekologie příslibem stipendií pro oceněné studenty středních škol. Krajské kolo soutěže se konalo 12. a 13. května 2021 online formou. Slavnostní vyhlášení výsledků se uskutečnilo 10. června 2021 na Fakultě chemicko-technologické. Ceny předal vítězným studentům děkan fakulty prof. Ing. Petr Kalenda, CSc. Cílem a posláním festivalu AMAVET je podněcovat co nejvíce talentovaných žáků ZŠ a především talentovaných studentů - středoškoláků k odhalování a rozvíjení tvůrčích schopností prostřednictvím řešení konkrétních vědeckých a technických projektů. FChT se dlouhodobě zaměřuje na podchycování a získávání těchto talentovaných studentů pro studium chemie na naší fakultě.

### Cenu děkana v kategorii Středoškolák obdrželi:

#### 1. místo

Tereza Jaklová  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

#### 2. místo

Klára Hegrová  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

Matyáš Dezort  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

#### 3. místo

Nicole Oyelakin, Natálie Šejnorová, Sára Teran  
Gymnázium a Letecká SOŠ Moravská Třebová

Aneta Dvořáková, Eva Šurýnová  
Gymnázium Vysoké Mýto

Anastázie Skučková  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

### Cenu děkana v kategorii Junior obdrželi:

Sára Hummelová, Veronika Vaňková  
ZŠ Pardubice – Polabiny, Npor. Eliáše

Viktorie Linda Švejdová  
ZŠ Chrudim, Dr. Jana Malíka

Aleš Kolman  
ZŠ Vítějeves

Helena Nimshausová  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

Barbora Bendová  
Gymnázium A. Jiráska, Litomyšl

Další významnou propagační akcí naší fakulty, která směřuje k získání talentovaných uchazečů pro studium na FChT, je pořádání krajských kol **Chemické olympiády**. Chemická olympiáda je tradiční soutěží pro studenty gymnázií, kteří si vedle výuky chemie v rámci osnov našli čas na další zdokonalení v oboru, který většinou chtějí po ukončení střední školy dále studovat. Dne 3. 12. 2021 proběhlo krajské kolo kategorie A (poslední ročníky gymnázií) pro Pardubický a Královéhradecký kraj s účastí 14 soutěžících v novém formátu 3 hodiny teorie + 3 hodiny praxe. Nejlepší výsledky měl Tomáš Heger z Jiráskova gymnázia Náchod (84,05 %).

Fakulta v roce 2021 podpořila 6. ročník soutěže **Chemiklání**. Jedná se o jednodenní soutěž určenou pro 3–5členné týmy středoškoláků se zájmem o chemii. Soutěž je rozdělena do dvou kategorií – kategorie B určená pro mladší, tedy 1. a 2. ročníky středních škol, a nejvyšší kategorie A určená pro všechny ročníky středních škol. Týmy řeší soubor teoretických úloh na čas a tým, který jich vyřeší v průběhu časového limitu dvou hodin nejvíce, vyhrává. Soutěž proběhla 5. února 2021 online formou. Zúčastnilo se celkem 39 týmů v kategorii A a 30 týmů v kategorii B. Vítězem v kategorii A se stal tým studentů z Gymnázia Jana Keplera, Praha 6 (Zuckor team), tým studentů z Gymnázia Křenová, Brno (Mladí Křeni) se stal vítězem v kategorii B. Vítězné týmy obdržely věcné ceny a děkan FChT jim udělil stipendia, která obdrží, pokud nastoupí ke studiu na fakultu.

Fakulta dlouhodobě podporuje **Středoškolskou odbornou činnost SOČ**. Akademičtí pracovníci a doktorandi z řady našich pracovišť se aktivně podílejí na odborné výchově studentů středoškoláků, kterým je tak umožněno rozvíjet soutěžní témata. Tímto způsobem jsou zapojeni mladí výzkumníci do vědecké činnosti. Zájem studentů ze středních škol vypracovat téma své práce na FChT stále stoupá. Celostátní přehlídka a většina předcházejících postupových kol probíhala v minulém roce netradičně s využitím informačních technologií. Přes všechna omezení a změny se soutěž realizovala téměř ve stejném rozsahu jako v letech předcházejících. Studenti neměli sice možnost osobně konzultovat práce, ale vyzkoušeli si různé formy on-line komunikace.

Fakulta chemicko-technologická se společně s dalšími fakultami Univerzity Pardubice podílí na populárně-naučné vědecké road-show s názvem **Univerzita v pohybu**. Již několik let vyjíždí naši akademici a studenti „na dvory škol“ a tato akce se stále těší velké oblibě. Pro studenty byly připraveny zážitkové dílny, jejichž cílem je ukázat svět moderních technologií a technické a přírodovědné disciplíny hravou a zábavnou formou a vzbudit nebo posílit tak zájem mládeže o technické a přírodovědné obory. Naši pracovníci v roce 2021 navštívili gymnázia v Čáslavi, Litomyšli, Přelouči a České Třebové.

Místo tradičního Vědecko-technického jarmarku na Pernštýnském náměstí v historickém centru Pardubic zástupci univerzity v průběhu letních prázdnin navštěvovali s populárně – naučným programem **letní a příměstské tábory** v širokém i blízkém okolí Pardubic. Účelem těchto akcí bylo probudit dětské nadšení pro chemii, vědu a techniku.

V týdnu od 16. srpna do 20. srpna 2021 se děti z Pardubic a okolí staly na jeden týden vysokoškoláky a formou **denních kempů** absolvovaly speciální prázdninový program na vybraných fakultách Univerzity Pardubice. Fakulta chemicko-technologická připravila pro účastníky zajímavý a zábavný program. Děti tak měly možnost okusit atmosféru laboratoří, poslucháren, vyzkoušet si práci vědců a odborníků, seznámit se s celou řadou zajímavých úloh a pokusů.

Fakulta chemicko-technologická se tradičně účastní v rámci expozice Univerzity Pardubice veletrhů pomaturitního a celoživotního vzdělávání **Gaudeamus** v Praze (19.–21. ledna 2021) a v Brně (23.–26. listopadu 2021). Cílem veletrhů je poskytnout co nejvíce informací o vysokoškolském vzdělávání studentům a absolventům středních škol, studentům a absolventům vyšších odborných škol, studentům a absolventům bakalářských studijních oborů a zájemcům o celoživotní vzdělávání.

Veletrh v Praze proběhl on-line formou. Pro zájemce o studium organizátoři připravili sérii on-line přednáškových dní, které umožnily univerzitě a fakultě informovat středoškolské studenty o možnostech studia po maturitě.

Během listopadového veletrhu v Brně stánek univerzity navštívily tisíce středoškoláků, jejich pedagogové, výchovní poradci i zástupci ostatních zúčastněných vysokých škol. Zástupci naší fakulty na stánku Univerzity Pardubice poskytovali podrobné informace o možnostech studia a přijímacích

zkouškách, rozdali řadu tištěných materiálů týkajících se studia. Univerzita kromě informační studijní části zařadila do své expozice i několik interaktivních stanovišť.

Fakulta také v roce 2021 významně podpořila 14. ročník soutěže **Hledáme nejlepšího mladého chemika**, kde je již tradičně sponzorem této akce. Podobně jako v minulých letech proběhla soutěž ve čtyřech kategoriích. Nejlepšího mladého chemika určily výsledky testové části, která musela být realizována formou online testu. Druhou kategorií byla projektová část, která je určena pro celé třídy. Úkolem soutěžících bylo vypracovat projekt podle zadání Střední průmyslové školy chemické v Pardubicích. Další kategorií byla soutěž o nejlepší ZŠ s neúspěšnějšími mladými chemiky. Poslední kategorií je soutěž o nejlepšího učitele chemie, kterým se stane pedagog, jehož žáci dosáhli nejlepších výsledků v testové části soutěže. Organizátorem soutěže „Hledáme nejlepšího mladého chemika“ je Střední průmyslová škola chemická Pardubice a Pardubický kraj. Generálním partnerem soutěže je Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice. Slavnostní vyhlášení výsledků soutěže se bohužel z důvodu pandemie koronaviru nemohlo uskutečnit, a tak předání cen proběhlo individuálně a za přísných hygienických podmínek v prostorách agentury Czech marketing, která klání organizačně zajišťuje.

V roce 2021 proběhl již **9. ročník celostátního finále soutěže Hledáme nejlepšího mladého chemika ČR** (15. června 2021). Národní finále této největší chemické soutěže se uskutečnilo distanční formou. On-line test absolvovalo 38 neúspěšnějších žáků, kteří postoupili z krajských kol. Přestože soutěž byla poznamenána pandemií, zúčastnilo se jí téměř 10 000 žáků osmých a devátých tříd, což dokládá setrvalý zájem mladé generace nejen o soutěž, ale i o chemii jako perspektivní studijní obor. Celostátní finále proběhlo on-line a bylo možné je sledovat na YouTube kanálu. Slavnostní vyhlášení výsledků se uskutečnilo formou on-line přenosu za účasti pořadatelů a vyhlášovatelů celostátního finále. Děkan FChT udělil pěti nejlepším mladým chemikům stipendia, která obdrží, pokud nastoupí ke studiu na fakultu.

Cenu děkana **v celostátním finále soutěže Hledáme nejlepšího mladého chemika ČR** obdrželi žáci na 1.-5. místě.

#### **1. místo**

Jan Najbert, ZŠ Slovanské náměstí, Brno.

#### **2. místo**

Marek Kroviář, ZŠ Vratimov.

#### **3. místo**

Kateřina Amálie Rumpíková, ZŠ Luhačovice.

#### **4. místo**

Ondřej Kameník, ZŠ a MŠ Červený vrch, Vokovice

#### **5. místo**

Tomáš Holub, ZŠ Tišnov, náměstí 28. října

Protože za úspěchy nejlepších žáků stojí především jejich učitelé, uznání se dočkali i pedagogové, jejichž svěřenci obsadili první tři pozice: Hana Hamplová ze ZŠ Slovanské náměstí Brno, Jitka Hajdušková ze ZŠ Vratimov, Dana Čuříková ze ZŠ Luhačovice.

V roce 2021 se fakulta opět stala partnerem akce **Dětský super den**, který se mimořádně konal až 18. září 2021 na pardubickém závodisti. Pracovníci fakulty si pro děti připravili pestrý a zajímavý program s ukázkami chemického kouzlení.

V roce 2021 **Noc vědců** (24. 9. 2021) byla znovu osobním setkáním vědců a tisíců fanoušků vědy přímo na univerzitě. Pro návštěvníky byly připraveny ukázky chemických a fyzikálních pokusů. Noc vědců je jeden z největších celoevropských projektů přibližujících vědu a vědecké otázky široké veřejnosti.

Univerzita Pardubice znovu obohatila program Sportovního parku Pardubice (7.–15. 8. 2021). Pro návštěvníky připravila speciální populárně-naučný program s atraktivními a interaktivními vědeckými a technickými ukázkami a demonstracemi. Na zážitkovém stanovišti **SCIENCE POINT** mladí vědci a studenti provedli návštěvníky světem moderní vědy a hrou, záživnou formou jim přiblížili zajímavosti světa prostřednictvím zábavných a poučných ukázek, nechyběly ani chemické kvízy a spousta zajímavostí ze života kolem nás.

## Studentská vědecká a odborná činnost na Fakultě chemicko-technologické

Studentská vědecká odborná činnost (SVOČ) je aktivita pro studenty bakalářského a navazujícího magisterského studia Fakulty chemicko-technologické, která zapojuje studenty do výzkumných a odborných činností nad rámec studia. SVOČ je významnou formou přípravy studentů, při které se učí prezentovat výsledky své práce, rozvíjet vědecké a odborné dovednosti, a přispívá ke zdokonalení jejich argumentačních schopností, prezentačních dovedností a odborného písemného projevu.

Vzhledem k mimořádným opatřením v souvislosti s pandemií koronaviru se v akademickém roce 2020/2021 tato aktivita nerealizovala.

## Přijímací řízení

Přijímací řízení ke studiu v bakalářských studijních programech pro akademický rok 2021/2022 proběhlo ve dvou kolech. Termín podávání přihlášek ke studiu ve studijních programech byl do 31. 3. 2021. Termín byl následně prodloužen do 30. 6. 2021.

Vzhledem k tomu, že během prvního kola přijímacího řízení nebyla naplněna kapacita některých bakalářských studijních programů, bylo vypsáno druhé kolo s termínem podávání přihlášek do 12. 8. 2021. Druhé kolo přijímacího řízení bylo pak realizováno vyhodnocením studijních výsledků uchazečů ze střední školy – na základě těchto výsledků bylo sestaveno pořadí, podle něhož byli uchazeči s ohledem na kapacitu uvedených studijních programů přijati ke studiu.

Termín podání přihlášek do navazujícího magisterského studia byl do 31. 7. 2021. Přijímací řízení bylo realizováno v období 1.–2. 9. 2021. Přijímací zkouška proběhla formou ústního pohovoru nebo formou písemného testu s uchazeči. Termín podání přihlášek do doktorských studijních programů byl do 30. 4. 2021. Přijímací řízení formou ústního pohovoru se konalo 8. 6. 2021. Druhé kolo podání přihlášek bylo vyhlášeno do 30. 6. 2021 a přijímací řízení probíhalo v září 2021. Výsledky přijímacího řízení jsou shrnuty v následujících tabulkách.

## Prezenční forma studia – bakalářské studijní programy

Studijní program	Počet přihlášených	Přijato	Přijato	Přijato celkem	Zapsáno
		I. kolo	II. kolo		
Speciální chemicko-biologické obory - zdravotní laborant	350	216	21	237	<b>152</b>
Polygrafie*	60	37	4	41	<b>27</b>
Farmakochemie a medicínální materiály*	187	106	7	113	<b>66</b>
Povrchová ochrana stavebních a konstrukčních materiálů*	24	13	4	17	<b>13</b>
Ekonomika a manag. podniků chem. průmyslu*	50	15	7	22	<b>16</b>
Analýza biologických materiálů*	116	56	12	68	<b>32</b>
Chemie a technologie OŽP*	45	24	1	25	<b>14</b>
Polymerní materiály a kompozity*	17	5	3	8	<b>5</b>
Chemie*	120	58	11	69	<b>42</b>
Hodnocení a analýza potravin*	99	57	6	63	<b>37</b>
Anorg. a bioanorg. materiály	27	9	2	11	<b>8</b>
<b>Celkem</b>	<b>1095</b>	<b>596</b>	<b>78</b>	<b>674</b>	<b>412</b>

\* Nově akreditované programy

## Prezenční forma studia – navazující magisterské studijní programy

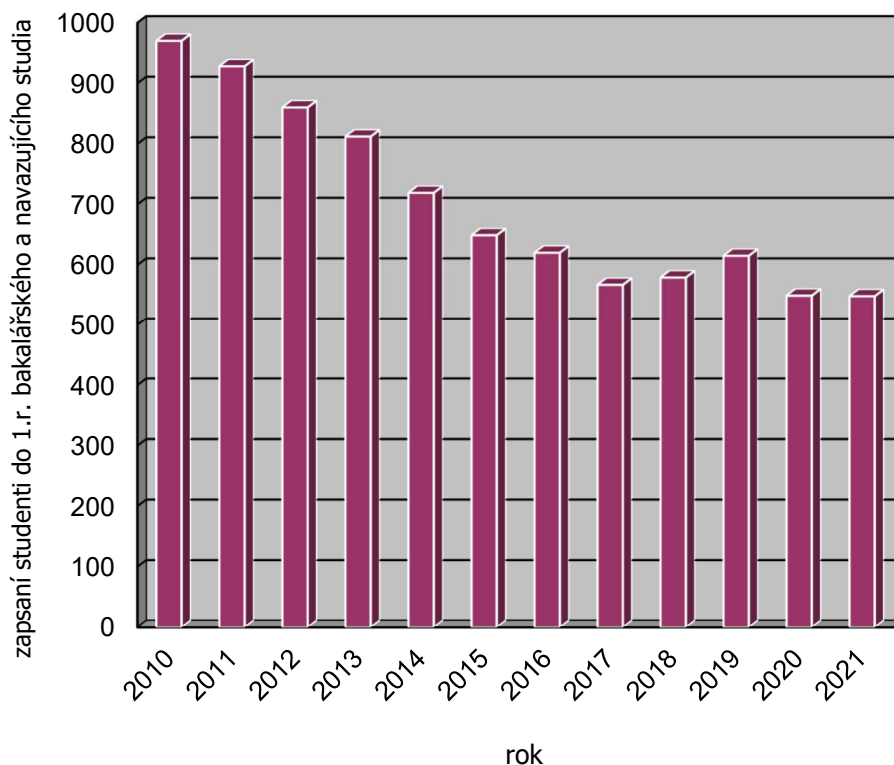
Studijní program		Počet přihlášených	Přijato bez přijímacích zkoušek	Přijato s přijímací zkouškou	Přijato celkem	Zapsáno
Chemie a technologie materiálů		19	18	-	18	16
Analýza biologických materiálů*		32	21	3	24	9
Polygrafie*		6	-	4	4	4
Ekonomika a manag. podniků chem. průmyslu*		13	-	11	11	10
Bioanalytická laboratorní diagnostika ve zdravotnictví*		47	-	28	28	25
Engineering of Energetic Materials*		1	-	-	-	-
Inženýrství energetických materiálů*		9	-	5	5	5
Analytická chemie*		20	-	16	16	15
Anorganická a bioanorg. chemie*		8	6	4	4	2
Hodnocení a analýza potravin*		28	-	25	25	21
Materiálové inženýrství*		5	5	-	5	5
Fyzikální chemie*		4	-	4	4	2
Chemické a procesní inženýrství	Chemické inženýrství*	3	1	-	1	0
	Ochrana životního prostředí*	4	4	-	4	3
Určitelný rozvoj v chemii a technologii*		6	4	2	6	5
Anorganická technologie*		4	4	-	4	3
Materials Chemistry*		2	-	-	-	-
Organická chemie a technologie	Organická chemie*	12	-	<b>11</b>	11	10
	Technologie organ. specialit	3	-	<b>2</b>	2	1
<b>Celkem</b>		<b>226</b>	<b>63</b>	<b>115</b>	<b>172</b>	<b>136</b>

\* Nově akreditované programy

## Vývoj počtu nově zapsaných studentů do 1. ročníku bakalářského a navazujícího magisterského studia

Rok	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Přihlášení	1888+58c	1829+50c	1674+66c	1610+72c	1466+91c	1317+121c
Přijetí	1174+11c	1284+29c	1245+49c	1176+55c	1115+64c	1005+89c
<b>Nově zapsaní</b>	<b>938+32c</b>	<b>910+18c</b>	<b>830+30c</b>	<b>777+35c</b>	<b>682+37c</b>	<b>601+48c</b>

Rok	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Přihlášení	1262+164c	1151+132c	1107+149c	1233+177c	1128+184c	1082+239c
Přijetí	916+116c	858+89c	838+110c	898+124c	770+103c	736+110c
<b>Nově zapsaní</b>	<b>563+57c</b>	<b>516+51c</b>	<b>521+58c</b>	<b>550+65c</b>	<b>493+56c</b>	<b>492+56c</b>



*Vývoj počtu nově zapsaných studentů do 1. ročníku bakalářského a navazujícího magisterského studia v období 2010–2021*

### **Přihlášení a nově zapsaní studenti do prezenční formy studia – doktorské studijní programy**

<b>Studijní program</b>	<b>Počet přihlášených</b>	<b>Přijato celkem</b>	<b>Zapsáno</b>
Chemie a technologie materiálů	4	2	2
Chemistry and Technology of Materials	1	1	-
Analytická chemie*	4	4	4
Anorganická chemie*	1	1	1
Inorganic Chemistry*	1	1	-
Chemie a technologie anorganických materiálů*	4	3	3
Organická chemie*	3	3	3
Fyzikální chemie*	3	3	3
Inženýrství energetických mat.*	3	3	3
Physical Chemistry*	3	2	-
Anorganická technologie*	1	1	1
Chemické a procesní inženýrství*	3	2	2
Organická technologie*	1	1	1
Analytical Chemistry*	2	2	2
Chemistry and Technology of Inorganic Materials*	2	2	2

Chemical and Process Engineering*	2	1	1
Biochemie*	1	-	-
Ekonomika a management podniků s procesními výrobami*	4	4	4
<b>Celkem</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>32</b>

\* Nově akreditovaný program

### Přihlášení a nově zapsaní studenti do kombinované formy studia – doktorské studijní programy

Studijní program	Počet přihlášených	Přijato celkem	Zapsáno
Chemie a technologie materiálů	1	1	1
<b>Celkem</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Do prezenční formy studia v bakalářských studijních programech bylo přijato 695 uchazečů. Do navazujících magisterských studijních programů bylo přijato 178 uchazečů (celkem 873). Do doktorských studijních programů bylo přijato v prezenční i kombinované formě studia celkem 32 studentů. **V akademickém roce 2020/2021 bylo tedy celkem přijato 905 uchazečů a z nich se zapsalo ke studiu 576 posluchačů.**

### Přípravné kurzy

Před začátkem pravidelné výuky v zimním semestru 1. ročníku bakalářského studia každoročně pořádá Katedra obecné a anorganické chemie kurz „Obecná a anorganická chemie“. Kurz je zaměřen na získání a upevnění nezákladnějších chemických dovedností jako je chemické názvosloví, řešení chemických rovnic, nauka o látkovém množství a přípravě roztoků definované koncentrace. S ohledem na možná zdravotní rizika v souvislosti s pandemií covid-19 se v akademickém roce 2021/22 tento kurz nekonal. Studentům však byla poskytnuta on-line podpora jednotlivými vyučujícími.

## 2.4 Počty absolventů bakalářských, navazujících magisterských a doktorských studijních programů

### Počty absolventů jednotlivých stupňů studia v předchozích letech

Stupeň studia	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Bc.</b>	191	243	250	260	223	209
<b>Mgr.</b>	35	34	47	36	30	38
<b>Ing.</b>	104	103	106	114	149	146
<b>Ph.D.</b>	41	17	21	29	29	27
<b>Celkem</b>	<b>371</b>	<b>397</b>	<b>424</b>	<b>439</b>	<b>431</b>	<b>420</b>

Stupeň studia	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Bc.</b>	232	208	176	172	163	172
<b>Mgr.</b>	23	24	43	36	26	31
<b>Ing.</b>	116	98	121	89	96	81
<b>Ph.D.</b>	19	26	32	29	28	17
<b>Celkem</b>	<b>390</b>	<b>356</b>	<b>372</b>	<b>326</b>	<b>313</b>	<b>301</b>

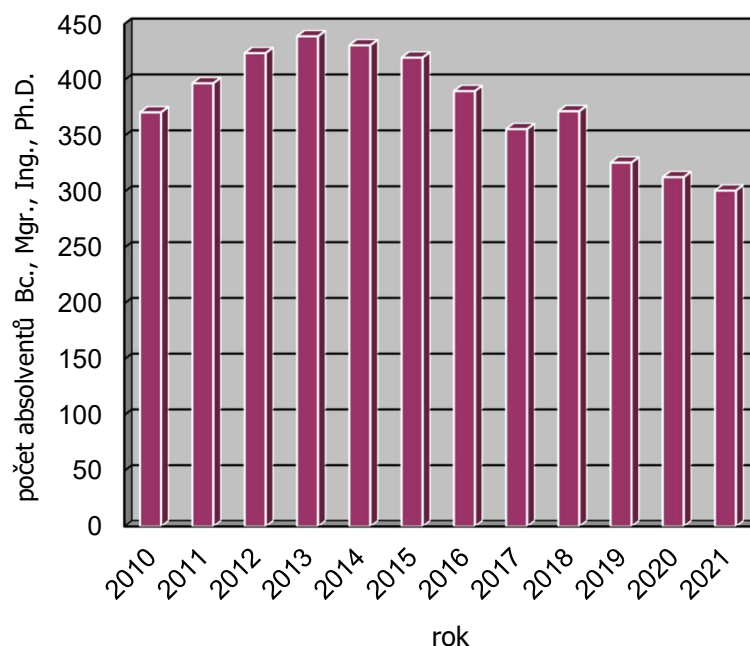
Počty uvedené v tabulce odpovídají výkazu V 12-01 za období od 1. 1. do 31. 12. příslušného roku

### Přehled počtů absolventů doktorských studijních programů v jednotlivých letech

Absolventi DSP	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Počet</b>	37	22	23	26	24	31

Absolventi DSP	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Počet</b>	20	23	35	29	31	13

Počty absolventů jsou uváděny za období od 1. 11. do 31. 10. příslušného roku



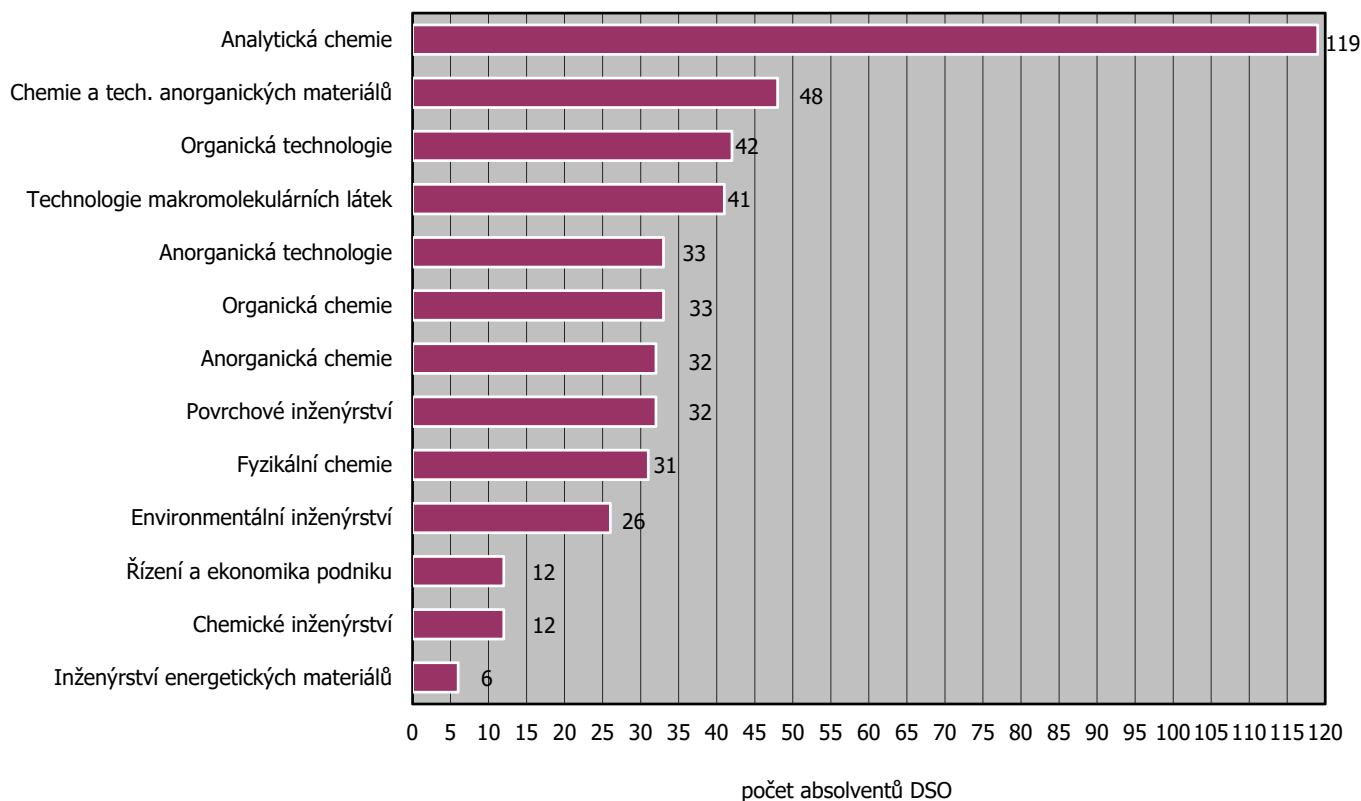
Přehled počtů absolventů Bc., Mgr., Ing. a Ph.D. studia za období 2010–2021



**Absolventi jednotlivých doktorských studijních programů v období od 1. 11. do 31. 10. následujícího roku**

Studijní program	Počet absolventů				
	2016/2017	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Anorganická chemie	3	1	3	1	1
Organická chemie	4	2	2	4	1
Analytická chemie	5	9	3	10	4
Fyzikální chemie	2	1	3	2	-
Chemie a chemické technologie	3	-	3	4	-
Chemické a procesní inženýrství	1	9	7	4	1
Chemie a technologie materiálů	5	13	8	6	6
<b>Celkem</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>13</b>

Na řešení výzkumných zaměření jednotlivých kateder/ústavů se podílela i řada doktorandů, neboť témata jejich disertačních prací vycházela z problematik řešených na jednotlivých pracovištích fakulty. Doktorandi jsou začleňováni do výzkumných týmů a aktivně se podílejí na vědecko-výzkumných výsledcích fakulty. Za období let 2005–2021 úspěšně obhájilo disertační práci 467 doktorandů, jejich disertační práce úzce souvisí s řešenou tematikou na jednotlivých pracovištích fakulty. Následující obrázek uvádí, ve kterých DSP/DSO byly disertační práce obhajovány.



*Přehled doktorských studijních oborů a počtu disertací vzniklých v období 2005–2021 v návaznosti na vědecko-výzkumné zaměření kateder a ústavů FChT*

## Oceněné práce studentů FChT

V roce 2021 byla oceněna celá řada disertačních, diplomových a bakalářských prací za vynikající teoretickou a experimentální úroveň.

### **Studentská cena děkana Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice za vynikající disertační práci v akademickém roce 2020/2021**

Ing. Michaela Fecková, Ph.D.

*Organic and organometallic heterocyclic luminescent materials: towards OLED applications*

Školitel: prof. Ing. Filip Bureš, Ph.D.

Ústav organické chemie a technologie.

### **Studentská cena rektora I. stupně za diplomovou práci obhájenou v roce 2021**

Ing. Marcela Chrtková

*Studium kondenzací benzen-1,3,5-triacetonitrilu s aromatickými (di)karbaldehydy*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Patrik Pařík, Ph.D.

Ústav organické chemie a technologie.

### **Studentská cena rektora II. stupně za diplomovou práci obhájenou v roce 2021**

Ing. Denisa Kolářová

*Stanovení vybraných tříd sfingolipidů v lidské plazmě pomocí hmotnostní spektrometrie*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Robert Jirásko, Ph.D.

Katedra analytické chemie.

Ing. Petr Kuna

*Modifikace balistických vlastností pyrotechnických složí*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vojtěch Pelikán, Ph.D.

Ústav energetických materiálů.

Mgr. Lucie Šacherlová

*Studium protinádorového účinku vybraných organokovových komplexů molybdenu na lidských leukemických buňkách MOLT-4*

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jaromír Vinklárek, Dr.

Katedra obecné a anorganické chemie.

### **Studentská cena děkana Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice za vynikající úroveň a obhajobu diplomové práce**

Ing. Martina Žabenská

*Syntéza a charakterizace vybraných D-A hexaarylbenzenů*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Šimůnek, Ph.D.

Ústav organické chemie a technologie.

Mgr. Daniela Nováčková

*Potenciál 3D tisku pro potlačení alcohol-induced dose dumping efektu matricových tablet s tramadol hydrochloridem*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alena Komersová, Ph.D.

Katedra fyzikální chemie.

Ing. Leona Hofmeisterová

*Metody identifikace Arcobacter-like mikroorganismů*

Vedoucí diplomové práce: Ing. David Šilha, Ph.D.

Katedra biologických a biochemických věd.

Ing. David Rubeš  
*Příprava nenasycených polyesterových pryskyřic se sníženou hořlavostí*  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Večeřa, CSc.  
Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Ing. Ondřej Černík  
*Vyhodnocení alternativního toxikologického in vitro testu oční dráždivosti metodou HET-CAM v kombinaci s Trypan blue*  
Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jaromíra Chýlková, CSc.  
Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

Ing. Anna Mausová  
*Syntéza a luminescenční charakterizace substituovaných difenylamino difenyl stilbenů*  
Vedoucí diplomové práce byl: doc. Ing. Aleš Imramovský, Ph.D.  
Ústav organické chemie a technologie.

Ing. Ondřej Moždiak  
*Syntéza a reaktivita  $\eta^6$  - koordinovaných Ru(II) komplexů*  
Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Roman Jambor, Ph.D.  
Katedra obecné a anorganické chemie.

Ing. Jiří Fejk  
*Pigmenty typu SrTiO<sub>3</sub> dopované ionty kobaltu*  
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Žaneta Dohnalová, Ph.D.  
Katedra anorganické technologie.

Ing. Štěpán Voneš  
*Železitý komplex s pentadentátním ligandem na bázi ftalocyaninu jako sikativ pro alkydové pryskyřice*  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Honzíček, Ph.D.  
Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Ing. Michaela Houdková  
*Spektrální hodnocení vybraných vzorků v úhlové závislosti*  
Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Petr Janíček, Ph.D.  
Ústav aplikované fyziky a matematiky.

### **Cena České sklářské společnosti za nejlepší diplomovou práci obhájenou v roce 2021 v oblasti skelných a amorfních materiálů**

Ing. Tomáš Hostinský  
*Fosfátová skla lithná dotovaná oxidy přechodných kovů*  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Kalenda, Ph.D.  
Katedra obecné a anorganické chemie.

### **Cena společnosti Pfizer, spol. s r. o., za nejlepší diplomovou práci obhájenou v roce 2021 v oblasti farmakochemie**

Ing. Jana Macháčková  
*Matricové tablety potahované metodou 3D tisku*  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Václav Lochař, Ph.D.  
Katedra fyzikální chemie.

Mgr. Anna Runčíková  
*Stanovení asymetrického dimethylargininu v lidské plazmě*  
Vedoucí diplomové práce: Mgr. Pavla Žáková, Ph.D.  
Katedra biologických a biochemických věd.

**Cena společnosti Devro, s. r. o., za nejlepší diplomovou práci v oblasti chemie a biochemie v roce 2021**

Ing. Monika Vokálová

*Vliv pH vody na kvalitu levandulového oleje získaného hydrodestilací*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Bajer, Ph.D.

Katedra analytické chemie.

Ing. Dominika Josefová

*Gadolinium antropogenního původu v plodinách určených pro potravinářské účely*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Anna Krejčová, Ph.D.

Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

Ing. Tereza Hloušková

*Chemické a fyzikální vlastnosti lipového sirupu*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.

Katedra analytické chemie.

**Cena generálního ředitele společnosti Synthesia, a. s., za obsahově nejzajímavější diplomovou práci obhájenou v roce 2021 v oblasti organických pigmentů a technologií, procesů, materiálů a technologií, které mají zásadní dopad na průmyslové výroby**

Ing. Tereza Frenclová

*Stanovení 2,2',5,5'-tetrachlorbifenyly (kongener 52) v organických kolorantech*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Fischer, CSc.

Katedra analytické chemie.

Ing. Pavel Matějček

*Využití spolupůsobení uhlíkatých sorbentů a iontových kapalin pro odstraňování biologicky obtížně odbouratelné kyseliny flufenamové z kontaminovaných vod*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.

Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

**Cena Nadačního fondu Miroslava Jurečka v soutěži o nejlepší diplomovou práci v akademickém roce 2020/21**

**1. místo**

Mgr. Iva Vykydalová

*Kvantifikace proteinových vzorků pomocí hmotnostní spektrometrie s využitím stabilních izotopových značek*

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Rudolf Kupčík, Ph.D.

Katedra biologických a biochemických věd.

**2. místo**

Ing. Tereza Korábková

*Řízení regioselektivity C-H funkcionalizačních reakcí pomocí acidity prostředí*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Váňa, Ph.D.

Ústav organické chemie a technologie.

**3. místo**

Ing. Jana Kubáleková

*Využití extrakce nadkritickou tekutinou pro extrakci polárných a nepolárných látek z ořechov*

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petra Bajerová, Ph.D.

Katedra analytické chemie.

**Studentská cena děkana Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice  
za vynikající úroveň a obhajobu bakalářské práce**

Bc. Michal Duchoslav

*Technické přejímací zkoušky pro archový ofsetový tisk - metodika pro hodnocení ruhotváření*

Vedoucí práce: Ing. Jan Vališ, Ph.D.

Katedra polygrafie a fotofyziky.

Bc. Aneta Dvorníková

*Varixy dolních končetin jako jeden z projevů chronického žilního onemocnění*

Vedoucí práce: Mgr. Katarína Svrčková, Ph.D.

Katedra biologických a biochemických věd.

Bc. Štěpán Jirman

*Vizualizace pomocí šlírové techniky*

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pachman, Ph.D.

Ústav energetických materiálů.

Bc. Kateřina Matelová

*Biodegradace léčiv pomocí mikroorganismů*

Vedoucí práce: Ing. Jaroslava Kořínková, Dr.

Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

Bc. Sára Nováková

*Duchenneova muskulární dystrofie*

Vedoucí práce: Mgr. Šárka Štěpánková, Ph.D.

Katedra biologických a biochemických věd.

Bc. Viktor Peprník

*Polymerní kompozity ve stavebnictví*

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Večeřa, CSc.

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Bc. Daniel Pokorný

*Cyklické silylselenidy jako prekurzory pro depozice atomárních vrstev*

Vedoucí práce: prof. Ing. Filip Bureš, Ph.D.

Ústavu organické chemie a technologie.

Bc. Eva Prokopová

*Heterocyklické 1,2 dikarboxylové sloučeniny: syntéza a biologický význam*

Vedoucí práce: prof. Ing. Filip Bureš, Ph.D.

Ústav organické chemie a technologie.

Bc. Eliška Trnková

*Potravinové intolerance*

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Adam, Ph.D.

Katedra analytické chemie.

Bc. Tereza Vrbická

*Vztah mezi servitizací a udržitelným rozvojem v chemickém průmyslu*

Vedoucí práce: Ing. Vladimíra Vlčková, Ph.D.

Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu.

## **Cena společnosti Pfizer ČR, spol. s r. o., za vynikající bakalářskou práci obhájenou v roce 2021**

Bc. Pavlína Konopáčová  
*Studium procesu botnění polymerních filmů z nerozpustných derivátů hyaluronanu*  
Vedoucí práce: doc. Ing. Alena Komersová, Ph.D.  
Katedra fyzikální chemie.

Bc. Petr Pospíšil  
*Příprava stereoizomerů 1-deoxysfingosinových derivátů*  
Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Drabina, Ph.D.  
Ústav organické chemie a technologie.

## **Ocenění studenti mimo FChT v roce 2021**

Bc. Lenka Gondová  
*Vliv nanočástic lanthanu na vlastnosti a korozní odolnost latexových pojiv*  
Cena Nadačního fondu Josefa Kority za nejlepší práci v posterové soutěži studentů bakalářských a magisterských studijních oborů na 24. konferenci AKI v Táboře, 20.-21. 10. 2021.  
Vedoucí práce: prof. Ing. Andréa Kalendová, Dr.  
Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Ing. Jan Hroch  
*Příprava hnědých cool pigmentů s perovskitovou strukturou SrSnO<sub>3</sub>*  
Nejlepší studentská prezentace v rámci 6. konference Moderné trendy v anorganických technologiách, 1.-4. 9. 2021, Košice.  
Školitel: doc. Ing. Žaneta Dohnalová, Ph.D.  
Katedra anorganické technologie.

Mgr. Ing. Jakub Idkowiak  
*Changes in sphingomyelin and sulfatide profiles of plasma, urine, and tissue samples observed in patients with kidney cancer*  
Cena za nejlepší poster na ročníku 22. Školy hmotnostní spektrometrie, Srní, 5.-10. 9. 2021.  
Školitel: prof. Ing. Michal Holčapek, Ph.D.  
Katedra analytické chemie.

Ing. Barbora Kamenická  
*Adsorption of anti-inflammatory drugs on carbonaceous sorbents*  
Cena vědeckého výboru za prezentaci na Workshopu studentských prací „Membranes and Membrane Processes“, 24. 11. 2021, Stráž pod Ralskem.  
Školitel: doc. Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.  
Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

Bc. Pavel Matějček  
*Využití spolupůsobení uhlikatých sorbentů a iontových kapalin pro odstraňování biologicky obtížně odbouratelné kyseliny flufenamové z kontaminovaných vod*  
Diplom za 1. místo v soutěži o Cenu Karla Velka 2021 za mimořádně precizní a tematicky objevnou diplomovou práci v oblasti odpadového hospodářství.  
Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.  
Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

Bc. Marek Šenfeldr  
*Pigmentované organické povlaky určené na ochranu konstrukční oceli*  
Cena Nadačního fondu Josefa Kority za nejlepší práci v posterové soutěži studentů bakalářských a magisterských studijních oborů na 24. konferenci AKI v Táboře, 20.-21.10. 2021  
Vedoucí práce: Ing. Miroslav Kohl, Ph.D.  
Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Ing. Edvin Wallace

*The use of nanofiltration for separation of heavy metals from wastewater*

Cena Komerční banky za vynikající disertační práci obhájenou v roce 2021.

Školitel: prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.

Ústav environmentálního a chemického inženýrství.

## 2.5 Kreditový systém

Zásady kreditového systému odpovídají mezinárodnímu ECTS. Využívání kreditového systému pro hodnocení úspěšnosti studia v rámci fakulty je dáno „Studijním a zkušebním řádem Univerzity Pardubice“.

## 2.6 Celoživotní vzdělávání

Licenční studium **„Rozpojování hornin výbuchem“** je určeno pro další vzdělání a rekvalifikaci pracovníků z oblasti trhačí techniky. Na základě rozhodnutí ČBÚ 3501/II/08 ze dne 16. 1. 2009, jsou učební osnovy a texty LS schváleny pro výuku TVO ke zkoušce pro získání oprávnění k výkonu funkce TVO. K této zkoušce se mohou přihlásit posluchači licenčního studia, kteří splňují i ostatní podmínky pro získání oprávnění TVO.

Licenční studium **„Moderní technologie v polygrafii“** je určeno pro další vzdělávání a rekvalifikaci pracovníků, kteří pracují v polygrafickém průmyslu, zabývají se obchodem s polygrafickými výrobky nebo jsou dodavateli materiálů pro polygrafický průmysl. Účastník kurzu získá široký rozsah znalostí ve všech oblastech polygrafických výrob a aplikací tiskových technik, řadu informací o polygrafických materiálech i nejnovějších technologiích, o postupech hodnocení kvality tiskovin a požadavcích současných ISO norem pro polygrafické výroby.

Licenční studium **„Základy technologií výroby vláknin, papíru a lepenek a jejich zpracování“** je určeno pro další vzdělávání a rekvalifikaci pracovníků s vysokoškolským vzděláním, kteří pracují v celulózo-papírenském a zpracovatelském oboru, zabývají se obchodem papírenských výrobků nebo jsou dodavateli surovin a zařízení pro průmysl celulózy a papíru. Cílem licenčního studia je seznámit účastníky s teoretickými základy technologie výroby vláknin, papíru a lepenek včetně ekologických aspektů a s procesy jejich zpracování.

Licenční studium **„Teorie a technologie výbušin“** je určeno pro další vzdělávání a rekvalifikaci pracovníků výbušinářských, muničních, zpracovatelských a delaboračních provozů a závodů, jakož i pracovníků používajících, skladujících a obchodujících výbušiny a výbuchem nebezpečné látky. Toto studium je vhodné i pro získání základních informací z oblasti ochrany různých objektů před výbuchy plynů, par nebo disperzí hořlavých prachů (chemické a potravinářské závody, energetika apod.). Do studia je zařazena i problematika zkoušení a speciální analýzy výbušin, přednášky o základech balistiky, konstrukce munice a zbraní.

## Kurzy celoživotního vzdělávání na FChT v roce 2021

Název studijního programu CŽV	Počet účastníků	Délka studia	Forma studia	Počet hodin
<b>Zahájené v roce 2021</b>				
Teorie a technologie výbušin – realizováno na ÚEnM	8	4 semestry	licenční	345
<b>Probíhající</b>				
Základy technologií výroby vláknin, papíru a lepenek a jejich zpracování - realizováno na ÚChTML	21	3 semestry	licenční	200
Rozpojování hornin výbuchem - realizováno na ÚEnM	9	4 semestry	licenční	400
Moderní technologie v polygrafii - realizováno na KPF	10	2 semestry	licenční	224
Teorie a technologie výbušin – realizováno na ÚEnM	11	4 semestry	licenční	345

## 2.7 Skripta a monografie vydané na FChT v roce 2021

Nedílnou součástí pedagogické činnosti je příprava studijních materiálů – skript a monografií. V roce 2021 byly na FChT vydány následující tituly:

### Skripta

1. Svoboda L., Kalendová P.: Agrochemie I. Fyziologie rostlin, 1. vydání, 116 ks, 196 stran, CD-ROM.
2. Drašar Č.: Fyzika I, 1. vydání, 311 ks, 172 stran.
3. Handlír K., Nádvorník M., Vinklárek J., Vlček M.: Laboratorní cvičení z obecné a anorganické chemie I., 3. vydání., 421 ks, 138 stran.
4. Handlír K., Nádvorník M., Vlček M.: Výpočty a cvičení z obecné a anorganické chemie I, 11. vydání, 415 ks, 180 stran.
5. Kašparová J., Pavlišta M.: Matematika I, 1. vydání, 313 ks, 130 stran.
6. Šimůnek P., Váňa J.: Sbíрка řešených příkladů z organické strukturní analýzy, 1. vydání, 165 ks, 266 stran.

Celkem 1 625 výtisků, 116 ks CD-ROM a 1 082 stran textu.

### Monografie

1. Franc A.: Příručka pro tvorbu a použití disoluční metody se zřetelem k perorálním léčivým přípravkům s okamžitým uvolňováním, 1. vydání, 200 ks, 68 stran.
2. Košťálová J., Bednaříková M., Jelínková M., Munzarová S., Paták M.: Diversity Management, 1. vydání, 66 ks, 150 stran.

Celkem 266 výtisků a 218 stran textu.



## 3. Výzkum a vývoj

### 3.1 Vědecko-výzkumná zaměření kateder a ústavů

Vědecko-výzkumná a tvůrčí činnost fakulty je zaměřena především na kvalitní základní a aplikovaný výzkum a je realizována v souladu s aktualizací Strategického záměru Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice na období od roku 2021.

Výzkum, experimentální vývoj a inovace (dále jen „VaVaI“) vychází z chemických vědních oborů a zaměření, které jsou pro fakultu specifické, dlouhodobě rozvíjené, a v nichž fakulta již v minulosti dosáhla prokazatelných výsledků a má tak uznávané renomé v národním i v mezinárodním kontextu. FChT realizuje VaVaI v oborech FORD 1 Natural Sciences, 2 Engineering and Technology a 3 Medical and Health Sciences.

Základními vědecko-výzkumnými jednotkami jsou pracovní skupiny kateder/ústavů, které se aktivně zapojují do projektů financovaných zejména Grantovou agenturou ČR, Technologickou agenturou ČR a rezortními poskytovateli podpory. Důležitým, významným příspěvkem pro rozvoj vědecko-výzkumné činnosti fakulty jsou i prostředky získané ve vazbě na spolupráci s průmyslem i na spolupráci mezinárodní. S tím souvisí i vysoká publikační aktivita orientovaná na články v odborných impaktovaných periodikách, monografie, patenty apod. Ve finančním vyjádření pokrýval objem tvůrčích činností se zaměřením na vědu – výzkum – inovace v roce 2021 významnou část rozpočtu FChT.

FChT se dominantně soustředí na základní/aplikovaný výzkum v oblastech:

- anorganických pigmentů pro keramiku a nátěrové hmoty,
- analýzy a separace bio-analytických a potravinářských sloučenin,
- analýzy diagnosticky významných látek pro studium metabolismu a oxidačního stresu u pacientů s různým typem onemocnění,
- biologicky aktivních sloučenin pro aplikace v humánní a veterinární medicíně,
- detekce mikroorganismů kultivačními a molekulárně-biologickými metodami,
- elektrochemie a mezifázové chemie a metodik přípravy i následné prvkové analýzy vzorků se zaměřením na rozvoj a aplikaci separačních, analytických, detekčních a diagnostických technik, instrumentace a čidel vztahujících se k ochraně zdraví člověka, životního prostředí a k materiálové analýze,
- energetických materiálů pro potřeby jejich využití hlavně v automobilovém, leteckém, důlním, stavebním a obranném sektoru,
- fotoniky, optiky a optoelektroniky,
- environmentálních procesů (např. technologie využitelných pro předúpravu a čištění procesních, odpadních a komunálních vod),
- chemických procesů s vysokou přidanou hodnotou, což je zejména spojeno s výzkumem nových a vysoce selektivních adsorbentů, katalyzátorů (homogenní a heterogenní katalýza) a fotokatalyzátorů,
- identifikace/detekce biomarkerů u pacientů s neurodegenerativním a nádorovým onemocněním, mimo jiné s cílem včasné detekce nádorového onemocnění,
- objemových skel a amorfních tenkých vrstev,
- organických barviv pro barvení a potisk,
- organických materiálů pro optoelektroniku,
- organických pigmentů pro automobilový průmysl a stavebnictví,
- organických povlaků a nátěrových hmot,
- organokovových a koordinačních sloučenin s následnou aplikací v katalyticky řízených procesech, jako prekurzory pokročilých materiálů, popřípadě sloučeniny s biologickými účinky,
- pokročilých nízkodimenzionálních nanomateriálů (nanočástic, nanotubic, nanovláken, nanovrstev) pomocí moderních syntézních metod, jejich využití v různých aplikacích (např. baterie, katalyzátory, rozklad vody, solární články apod.),
- nanobiomedicínských technologií,
- polovodičů a materiálů pro termoelektrické aplikace,
- polymerních materiálů, vláken, kompozitů a organických povlaků,

- materiálového tisku,
- membránových separačních procesů,
- metod bezpečnostního inženýrství a analýz rizika pro potřeby chemického průmyslu,
- sklotvorných materiálů (amorfní/krystallická forma, objemové materiály/tenké vrstvy), pokročilých viskózních a kinetických jevů a fyzikálně-chemických dějů a procesů spojených s využitím těchto materiálů,
- určení citlivosti jednotlivých buněčných typů k působení genotoxických agens,
- vláken na bázi nových polysacharidů s biologickými vlastnostmi.

Následuje přehled vědecko-výzkumného zaměření kateder a ústavů fakulty a jejich základních aktivit v roce 2021.

## Katedra analytické chemie (KAICH)

Vědecko-výzkumné aktivity katedry analytické chemie jsou orientovány na výzkum základní i aplikovaný. Katedra se zabývá analýzou organických i anorganických sloučenin za využití moderních instrumentálních metod. Speciální přístrojové vybavení umožňuje vypracování analytických postupů pro zpracování a analýzy materiálů různorodého původu (biologické a rostlinné matrice, vzorky potravin, vody, půdy, ovzduší atp.), a to nejen s ohledem na zastoupení běžných složek, ale i z hlediska stopové či toxikologické analýzy.

Skupina separačních metod v kapalně fázi se ve sledovaném období zabývala vývojem metod pro charakterizaci neiontových tenzidů na bázi oxyethylenovaných acylglycerolů, dále separací fenolických látek v potravinářských vzorcích octů a metabolitů druhé fáze biotransformace vybraných léčiv. V oblasti dvourozměrné kapalinové chromatografie pokračovala práce na vyhodnocovacím softwaru s pokročilými postupy korekce pozadí a kompenzace vlivů gradientové eluce v obou separačních dimenzích. Dále byly rozvíjeny a aplikovány fokusační postupy při převodu frakcí v rámci 2D metod. Při vývoji elektromigračních metod byly zejména studovány možnosti využití kapilární elektroforézy pro charakterizaci nanočástic pomocí korelace interakcí analyt-nanočástice s vybranými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, jako například dipólmoment, rozdělovací koeficient oktanol-voda, či acidobazické vlastnosti.

V aplikačních výstupech byla věnována pozornost optimalizaci HPLC/MS/MS podmínek pro analýzu vybraných umělých sladidel v potravinách a nápojích. Pro separaci byla testována nová stacionární fáze kombinující dva mechanismy separace. Dále byla optimalizována derivatizace phenylisothiokyanátem pro spektrofotometrickou detekci rozvětvených aminokyselin přítomných v doplňcích stravy pro sportovce. Deriváty byly separovány kapalinovou chromatografií v systémech s obrácenými fázemi. V oblasti aplikovaného výzkumu (kvalifikovaná barvářská chemie) pokračovala spolupráce se společností Synthesia, a. s. Pozornost byla zaměřena na analýzu obsahu cílových kongenerů polychlorovaných bifenylnů ve vybraných barvivech a pigmentech. Jejich obsah ve finálních produktech je jedním z indikátorů kvality těchto barviv a pigmentů s potenciálním obsahem PCB. Získané výsledky budou využity ve společnosti Synthesia, a. s., na optimalizaci výroby těchto produktů s cílem dalšího vylepšení jejich prodejnosti na domácím i mezinárodních trzích.

Skupina hmotnostní spektrometrie pokračovala ve vývoji nových metod pro lipidomickou analýzu s využitím technik UHPLC/MS, UHPSFC/MS a shotgun MS. Byly publikovány klíčové studie popisující možnost včasné detekce karcinomu slinivky břišní na základě lipidomické analýzy krve v časopise Nature Communications a také dalších typů karcinomu (ledviny, prostaty a prsu) zveřejněné v časopise Scientific Reports. Další komentář publikovaný v časopise Nature Communications vysvětluje důležitost použití spolehlivých identifikačních postupů při reportování detekovaných lipidů, což byl výsledek společného úsilí širokého autorského kolektivu z 24 pracovišť se spoluautorstvími 3 pracovníků Katedry analytické chemie. Dále byl publikován článek o vývoji nového softwaru pro lipidomickou kvantifikaci LipidQuant 1.0 s využitím chromatografické separace lipidových tříd, který je volně dostupný. V současné době pokračuje vývoj nové verze tohoto softwaru, který bude mít širší použití pro různé datové formáty a různé analytické přístupy. Byl popsán detailní postup strukturní identifikace komplexních neutrálních glykosfingolipidů pomocí HILIC-UHPLC/MS v lidské plazmě, na což dále navazuje studie významu těchto tříd lipidů v tkáních a plazmě pacientů s karcinomem slinivky ve spolupráci se švédským pracovištěm

Institute of Biomedicine, University of Gothenburg. Pokračuje práce na technické realizaci dvoudimenzionálního online spojení UHPSFCxUHPLC a následně aplikaci pro lipidomickou analýzu. Další práce se zabývaly vývojem nových metod pro spolehlivou identifikaci velkého počtu lipidů a následně využití této metody pro nový kvantitativní postup založený na derivatizaci polárních tříd lipidů, čímž došlo pro některé třídy k výraznému zvýšení citlivosti.

Ve skupině extrakčních metod pokračoval výzkum v oblasti charakterizace pивních surovin s využitím metod HS-SPME ve spojení s GC-FID/MS, a to v modifikaci založené na současném využití podtlaku a kombinace sorpčních teplot. Pozornost byla věnována těkavým organickým složkám ve sladech různých druhů (světlý, tmavý, karamelový atd.). Pro stanovení linaloolu v pivech byl testován princip opakované headspace extrakce. Další část výzkumu byla zaměřena na stanovení vybraných pesticidů ve vzorcích půd a vod. Byla vypracována metoda pro jejich stanovení pomocí GC-MS v režimu Multiple Reaction Monitoring, pro dosažení co nejvyšší citlivosti stanovení. Pokračoval výzkum v oblasti extrakcí těkavých látek z různých typů rostlinných matric s využitím tradičních (destilace s využitím vodní páry, hydrodestilace), popřípadě moderních extrakčních technik (extrakce s využitím nadkritického oxidu uhličitého, mikroextrakce tuhou fází) s následnou analýzou na GC-FID a GC-MS. Byl testován vliv pH vody při hydrodestilaci na výtěžnost a složení esenciálního oleje a byla sledována chemická transformace těkavých sloučenin při hydrodestilaci levandulového oleje.

Skupina analýzy potravin ve spolupráci s University of Agriculture in Krakow optimalizovala postup přípravy sušeného prášku z plodů aronie s využitím osmotické dehydratace podporované ultrazvukem s cílem zachovat co nejvyšší obsah antioxidantů. Stále probíhají experimenty s modifikovanými škroby s cílem vyvinout produkty s potenciálem dalšího využití v potravinářství. Dále byla testována výroba lipového sirupu s využitím klasicky sušeného a lyofilizovaného rostlinného materiálu, kde využitím lyofilizovaného lipového květu bylo dosaženo vyššího obsahu některých fenolických látek. Bylo otestováno nové třísmýčkové rozhraní pro dvoudimenzionální kapalinovou chromatografii, které bude umožňovat zařazení izoelektrické fokusace mezi separace v první a druhé dimenzi. Účinnost a funkce tohoto rozhraní byla porovnáována s běžně používanými rozhraními pro 2D-LC. Byla vyvinuta metoda plynové chromatografie s hmotnostní detekcí na stanovení akrylamidu v pekařských výrobcích. Metoda je založena na derivatizaci akrylamidu s použitím xanthidrolu a následně kapalinové disperzní mikroextrakci.

Skupina atomové spektrometrie ve spolupráci s University of Parma pokračovala ve vývoji nových analytických postupů pro potřeby autentifikace vybraných typů potravin na základě stanovení anorganického prvkového profilu metodou hmotnostní spektrometrie s ionizací v indukčně vázaném plazmatu a jeho hodnocení technikami strojového učení, umožňujícími klasifikaci vzorků s vysokou mírou senzitivity, specificity a přesnosti. Ve spolupráci s Trnavskou univerzitou byla realizována studie distribuce rizikových prvků ve vybraných složkách ekosystému v místě a okolí skládky bývalé niklové huti v Seredi, a to z hlediska časové i prostorové dynamiky. Stanovení multi-prvkového profilu ve vzorcích rostlin a půd bylo využito rovněž pro laboratorní experimenty zaměřené na vytipování nejvhodnějších rostlinných druhů s potenciálem pro následné efektivní použití pro fytoremediaci.

Elektroanalytická skupina testovala elektrochemické vlastnosti uhlíkových pastových elektrod, v závislosti na typu a viskozitě použitých silikonových olejů. Pro charakterizaci reakční kinetiky byly využity ionty a komplexy železa a ruthenia (např. hexakvanoželeznatan, ferrocenmethanol a hexaminruthenium). Byly vyvinuty dvě elektroanalytické metody pro kontrolu kvality rostlinných olejů a sledování vybraných senzoričticky aktivních látek v koření. Byla provedena elektrochemická charakterizace uhlíkových pastových elektrod pro nevodná prostředí a elektrochemická depozice aminopolymerů pro navázání umělých enzymů. Pokračovaly práce na vývoji a ověřování metody k simultánnímu stanovení léčiv Diklofenac a kyseliny flufenamové na uhlíkové pastové elektrodě modifikované tenzidem in situ.

Byly zjišťovány možnosti a optimalizovány experimentální podmínky simultánní elektrochemické detekce alfa-, beta- a delta-tokoferolu. I přes částečné překrytí analytických signálů byla možná kvantifikace jednotlivých izomerů. Společně s Univerzitou obrany a UJP Praha, a. s., byly elektrochemicky monitorovány produkty oxidačního poškození DNA biologických vzorků po ozáření ionizujícím zářením. Ve spolupráci se Slovenskou technickou univerzitou v Bratislavě byly testovány borem dopované tištěné elektrody pro elektrochemickou detekci lipofilních vitaminů ve směsných vodně-organických roztocích.

Ve spolupráci s University of Lodz byla vyvinuta screeningová elektrochemická metoda pro monitorování reziduí pesticidu fenhexamidu na povrchu vinných hroznů, aby bylo možné určit dobu sklizně. Dále byla navržena metoda průtokové injekční analýzy (FIA) pro určení obsahu kakaa v čokoládách, jež by mohla být využita při kontrole kvality. V rámci projektu GA ČR a spolupráce s Mendelovou Univerzitou v Brně byla studována studená katecholová aktivita umělých enzymů vůči vybraným hormonům hypothalamu, kdy komplexy mědi posloužily jako rekognizační biomimetický prvek vhodný pro FIA katecholaminů.

V oblasti izotachoforetické analýzy byl dokončen výzkum vybraných léčiv ze skupiny antidepressiv a antiepileptik a ověřena možnost stanovení sulfamethoxazolu a trimethoprimu. S Katedrou fyzikální chemie pokračovala spolupráce v oblasti farmakokinetických studií.

V chemometrické skupině byly stanoveny termodynamické disociační konstanty léčiv analýzou spektrometrických a potenciometrických dat.

## Katedra obecné a anorganické chemie (KOAnCh)

Vědecko-výzkumná činnost katedry je zaměřena do oblastí chemie anorganických, organokovových a koordinačních sloučenin, katalýzy, nekystalických oxidických a chalkogenidových skel, tenkých vrstev a nanomateriálů a termoelektrických materiálů.

Těžiště výzkumu v oblastech koordinační a organokovové chemie spočívalo ve studiu struktury, vazebných vlastností a aplikací sloučenin jako molekulových prekurzorů nových materiálů, katalyzátorů a markerů nebo terapeutických látek v medicíně. Byly studovány sloučeniny kovů téměř celého periodického systému obsahující převážně chelatující, objemné nebo další moderní ligandy. Byla studována reaktivita boranových, thiaboranových a karboranových sloučenin s *N*-heterocyklickými karbeny. V této třídě sloučenin byla objevena nová reaktivita v desetivrcholové sérii sloučenin. Tyto sloučeniny je možné protonovat za vzniku prvních kationtových boranů a karboranů s unikátními vlastnostmi vhodnými pro materiálové a biologické aplikace. Dvanáctivrcholové karborany byly použity ke stabilizaci klastrů nepřechodných kovů. V rámci pokračujícího studia koordinačních sloučenin byly syntetizovány sloučeniny obsahující objemné aniliny a multidentátní ligandy - guanidiny. V oblasti aplikovaného výzkumu bylo pokračováno ve studiu přípravy, vlastností a použití laktyl laktátů jakožto tenzidů a složek kosmetických a dezinfekčních přípravků, syntézy polyglycerinů nebo pigmentů pro bezpečnostní tisk.

Výzkum byl také zaměřen na syntézu nových intramolekulárně koordinovaných N→Ge germulenů, analogů karbenů či fosfinů. Bylo zkoumáno využití těchto sloučenin jako dvou elektronových ligandů pro syntézu monomerních komplexů typu (LGeCl)<sub>2</sub>CuX (X = Cl, I, OAc, OTf, acacF<sub>3</sub>) a monomerních komplexů typu (LGeH)<sub>2</sub>CuX (X = Cl, I, OTf, OAc, acacF<sub>3</sub>), které ve své struktuře obsahují germulen LGeH. U připravených sloučenin byla testována jejich katalytická aktivita v radikálových polymerizacích methakrylátu na polymethakrylátu. Další oblastí byla syntéza a reaktivity neutrálních *N,N,O*-chelatuujících ligandů na bázi pyridinu. Byly zkoumány autoionizační reakce SnCl<sub>2</sub>, které vedly k syntéze iontových sloučenin [LSnCl]<sup>+</sup>[SnCl<sub>3</sub>]<sup>-</sup>. Tyto sloučeniny byly zkoumány pro svou katalytickou aktivitu v polymerizačních reakcích L – laktidu pro přípravu lineárních polymerů.

V rámci studia organokovových sloučenin 15. skupiny, byla studována reaktivita nesymetricky substituovaných sloučenin typu RR'MCl stabilizovaných N,C,N pincerovými ligandy (R) vůči stericky náročným hydridům. Studium prokázalo značnou závislost na použitém centrálním atomu M a pincerovém ligandu, kdy docházelo k hydrometalačním reakcím za tvorby nových heterocyklů, tvorbě vazeb prvek-prvek (M-M), či stabilizaci monomerních hydridů s terminální vazbou M-H. Dále byla v rámci výzkumu 16. skupiny studována možnost oxidace organotellurnatých kationtů na organotelluricitá analoga s ohledem na zvýšení jejich Lewisovské kyselosti a tím i jejich reaktivity vůči vazbám Si-H a B-H.

V roce 2021 byly připraveny nové deriváty 1,2,3-diazapniktolů kondenzované k uhlíkatým aromatickým systémům, tj. heterocyklické obdoby pentalenu a benzo[a]pentalenu. Obdobné sloučeniny se strukturou cyklopenta[a]pentalenovou a indenovou se ukázaly být nestabilní a jejich syntéza nebyla úspěšná.

Připravené deriváty mohou být snadno deprotonovány za vzniku intenzivně zbarvených polyaromatických aniontů, které byly charakterizovány spektroskopickými metodami.

Několikastupňovou syntézou byla připravena série polosendvičových komplexů wolframu s cyklopentadienylovým ligandem substituovaným postranním ramínkem s thioetherovou funkční skupinou. Následně byla studována jejich reaktivita s N-donorovými ligandy. Všechny izolované sloučeniny byly charakterizovány pomocí dostupných analytických a spektroskopických metod.

V rámci pokračující spolupráce na projektu s Výzkumným ústavem organických syntéz, a. s. (Pardubice), byly měřeny a stanoveny kvantové výtěžky a výsledná barva fotoluminiscenční emise nově připravených organických a organokovových luminoforů.

V oblasti oxidických nekystalických materiálů byla studována fosfátová lithná skla modifikovaná oxidem molybdenovým a wolframovým. Dvě vybraná skla ze zmíněných ternárních systémů byla dále modifikována přísadkou oxidu titaničitého. Byly stanoveny základní fyzikálně-chemické vlastnosti připravených skel a studována jejich struktura pomocí Ramanovy spektroskopie a  $^{31}\text{P}$  MAS NMR. Studium ukázalo na rozdílný vliv přísadků  $\text{WO}_3$  a  $\text{MoO}_3$  do těchto skel. Velmi pozitivní vliv na chemickou odolnost skel a na zvýšení teploty skelné transformace měly zejména přísadky  $\text{WO}_3$  a  $\text{TiO}_2$ . Pokračovala též spolupráce s Ústavem Rudgera Boskoviče v Záhřebu na materiálech s iontově-polaronovou vodivostí. Pro studium elektrické vodivosti byla připravena sodná a lithná fosfátová skla. V rámci spolupráce proběhla v roce 2021 na Katedře obecné a anorganické chemie měsíční stáž dvou chorvatských doktorandek. Výsledkem spolupráce je dlouhodobá společná publikační činnost.

Pokračovalo také detailní studium chemického složení a lokální struktury fosfátových skel s molybdenem. Byla syntetizována skla tří kompozičních řad systému  $\text{MoO}_3\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ . Práce byla zaměřena na získání informací o lokální struktuře skelné sítě použitím  $^{31}\text{P}$  MAS NMR, Ramanova rozptylu a elektronové spinové rezonance. Na základě těchto výsledků byly potom vypočítány chemické modely popisující studovaná skla. Dále byly studovány termomechanické vlastnosti těchto skel a korelovány s chemickým modelem. Ve spolupráci s Univerzitou A. Dubčeka v Trenčíně, SR a s Ústavem skla a keramiky, VŠChT Praha, pokračovala také spolupráce na termodynamickém modelování chemického složení fosforečnanových skel s molybdenem. Ve spolupráci s katedrou fyziky Univerzity P. J. Šafárika v Košicích, SR, byly publikovány výsledky studia magnetických vlastností a dielektrické spektroskopie skelného metafosforečnanu zinečnato-železitého. Bylo započato studium struktury skel systému  $\text{NiO-ZnO-P}_2\text{O}_5$ .

Ve spolupráci se Společnou laboratoří chemie pevných látek, FChT, UPCE, byla v oblasti oxidových skel s vysokým indexem lomu úspěšně dokončena studie o vlivu přísadky  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  na růst mikro-struktur přímým zápisem laseru do systému  $\text{PbO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Ga}_2\text{O}_3$  pro tzv. metagalátovou strukturu  $75\text{PbO-25Ga}_2\text{O}_3$ . Vzniklé struktury byly závislé na intenzitě laseru a expozičním čase, kde podmínkami přípravy vznikaly mikročochky, mikrokrátery či planární optické vlnovody. Součástí studie byla a) tvorba termálního modelu šíření tepla v materiálu, kde byl prokázán lokální ohřev materiálu na hodnoty blízké teplotě skelné transformace, b) aplikovatelnost vytvořených mikročochek pomocí zobrazovacích technik.

Ve spolupráci s CNRS-Université Bourgogne Franche-Comté v Dijonu (Francie) a Univerzitou Karlovou v Praze byla dokončena zevrubná studie termických, strukturních a optických vlastností skel  $\text{BaO-ZnO-TeO}_2$  v celé oblasti sklotvornosti se zaměřením na korelaci indexu lomu, chemického složení a struktury skel. Studovaná skla mohou být, vzhledem k jejich termickým a optickým vlastnostem, perspektivními materiály pro vláknovou optiku, a proto byla vybraná skla dopována ionty  $\text{Er}^{3+}$ . V současné době probíhá studium fotoluminiscenční dynamiky s ohledem na chemické složení hostitelské matrice s použitím ustálené, časově a frekvenčně rozlišené fotoluminiscenční spektrofotometrie. V návaznosti na danou studii byla připravena skla  $\text{La}_2\text{O}_3\text{-ZnO-TeO}_2\text{:Er}^{3+}$ , která jsou v současnosti charakterizována, zejména s důrazem na optické vlastnosti a dosažení účinné upkoverzní fotoluminiscence ve viditelné oblasti spektra.

V oblasti chalkogenidových skel byla studována reakce na rozmezí dvojvrstev na sebe napařených chalkogenidů, kde byla různými technikami potvrzena foto-indukovaná reakce v pevné fázi. Rozsah reakce byl říditelný časem a použitou vlnovou délkou a projevoval se změnou propustnosti viditelného záření. Práce vznikala ve spolupráci se Společnou laboratoří chemie pevných látek a Ústavem aplikované

fyziky a matematiky, FChT, UPCE a Ústavem optických materiálů a technologií akademika J. Malinowského Bulharské akademie věd.

V mezinárodní spolupráci byly připraveny a studovány další amorfni chalcogenidy o složení  $(\text{GeS}_3)_{100-x}\text{Ag}_x$  ( $x = 0, 5, 10, 15, 20, 25$ ) a  $(\text{GeS}_2)_{100-x}\text{Ag}_x$  ( $x = 0, 5, 10, 15, 20$ ). Byla studována mikrostruktura těchto objemových skel rastrovací elektronovou mikroskopií. Bylo zjištěno, že skla obou systémů jsou fázově separována již v tavenině:  $(\text{GeS}_3)_{100-x}\text{Ag}_x$  pro  $5 < x < 20$  at.% a  $(\text{GeS}_2)_{100-x}\text{Ag}_x$  pro  $10 < x < 15$  at.%. Morfologie koexistence odmišlených skelných fází je závislá na složení skla. Fázová separace je velmi výrazná  $(\text{GeS}_3)_{100-x}\text{Ag}_x$  a je více potlačena u systému  $(\text{GeS}_2)_{100-x}\text{Ag}_x$ .

Ve spolupráci s japonskou Univerzitou Kumamoto (Japonsko) bylo studováno atomární uspořádání na krátkou a střední vzdálenost ve sklech, s vysokou optickou propustností v infračervené oblasti, o složení  $(\text{Ga}_2\text{Se}_3)_{0,25}(\text{GeSe}_2)_{0,75}$  a  $\text{Ga}_2\text{Ge}_3\text{Se}_9$ . Jejich struktura byla zkoumána pomocí kombinace anomálního rentgenového rozptylu (AXS), rentgenové a neutronové difrakce (XRD a ND) a s využitím modelování reverzní Monte Carlo (RMC) metodou. Kombinací ND párové distribuční funkce a výsledků AXS a XRD byly získány dílčí strukturální faktory a parciální distribuční funkce vazebných párů, a to i bez použití omezení nejkratších meziatomových vzdáleností během výpočtu RMC. Celková koordinační čísla jednotlivých atomů Ga, Ge a Se jsou 3,80; 4,68 a 2,25, což je v rozporu s pravidlem 8 - N. Bylo zjištěno, že počty „nesprávných“ vazeb Ga-Ga, Ga-Ge, Ge-Ga a Ge-Ge jsou ve stejném pořadí 0,71; 1,32; 0,76 a 1,12. V trojrozměrné atomové konfiguraci se struktura jeví nehomogenní v hustotě i koncentraci. Výzkum v této oblasti dále pokračuje.

V rámci studia tenkých vrstev chalcogenidových skel připravených roztokovou cestou pomocí depoziční metody spin-coating byl výzkum zaměřen na možnost depozice tenkých vrstev ternárních a kvarternárních kompozičních systémů mícháním výchozích roztoků skel. Dále pak byla studována možnost dopace tenkých vrstev stéricky stabilizovanými nanočásticemi zlata. Kromě depoziční metody spin-coating byla studována i možnost využití další depoziční metody, dip-coating, pro nanášení tenkých vrstev roztokovou cestou. Připravené tenké vrstvy byly strukturovány metodou hot-embossing a byl studován vliv mezi strukturou skel a kvalitou připravených struktur.

V oblasti nano a polykrystalických materiálů byly studovány nanokrystalické kubické fáze o složení  $\text{Yb}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  dopované lanthanoidy ( $\text{Yb}^{3+}$  a  $\text{Er}^{3+}$ ). K měření optických vlastností byla použita fotoluminiscenční spektroskopie k měření Stokesovy emise (v blízké infračervené oblasti) a anti-Stokesovy emise/upkonverze (ve viditelné oblasti), při excitaci laserem s vlnovou délkou 977 nm. Byly určeny doby života pro oba typy emisí a vliv intenzity excitačního záření pro anti-Stokesovu emisi. Všechny dopované nanoluminofory vykazují červenou upkonverzní emisi způsobenou vysokým obsahem  $\text{Yb}^{3+}$ .

Studovány byly také fázové transformace z amorfni fáze na krystalickou fázi v tenkých vrstvách o složení  $\text{Ge}_8\text{Sb}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Te}_{11}$  (kde  $x = 0; 1; 2$ ) nanosených mžikovým tepelným odpařováním. Fázové transformace byly indukovány ultrarychlými femtosekundovými pulsy (40 fs) a vyvolány změny struktury, optických vlastností a topografii. Výsledky prokazují, že působením definovaných fs pulsů může dojít jak ke krystalizaci, tak i k reamorfizaci.

Spalovací technikou byly připraveny  $\text{Yb}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}: x\text{Er}^{3+}$  ( $x = 0,01-2$  at.%),  $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}: y\text{Er}^{3+}$  ( $y = 0,01-0,5$  at.%) a  $\text{Gd}_{2,9-z}\text{Yb}_z\text{Er}_{0,1}\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  ( $z = 0; 1$  nebo  $2,9$ ) nanokrystalické granáty, u nichž byla studována struktura, chemické složení a optické vlastnosti s cílem objasnit upkonverzní fotoluminiscenční dynamiku při excitaci laserem o vlnové délce  $\approx 977$  nm. Substituce gadolinia ytterbiem v granátech  $\text{Gd}_{2,9-z}\text{Yb}_z\text{Er}_{0,1}\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  vede ke zvýšení červené  $\text{Er}^{3+}:^4F_{9/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  ( $\lambda \approx 665$  nm) upkonverzní emisní intenzity, přičemž zelená  $\text{Er}^{3+}:^4F_{7/2}/^2H_{11/2}/^4S_{3/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  ( $\lambda \approx 555$  nm) upkonverzní emise je v granátech  $\text{Yb}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Er}^{3+}$  téměř potlačena. Z měření a analýzy dat ustálených a časově rozlišených fotoluminiscenčních spekter bylo zjištěno, že důvodem převládající červené upkonverzní emise vůči zelené upkonverzi je přítomnost procesů zpětného energetického transferu  $\text{Er}^{3+} \rightarrow \text{Yb}^{3+}$  a křížové relaxace  $\text{Er}^{3+} \leftrightarrow \text{Er}^{3+}$ . Uvedené procesy vedou k rychlejšímu a účinnějšímu obsazování hladiny  $\text{Er}^{3+}: ^4I_{3/2}$  a současně k vyprazdňování termálně spřažených hladin  $\text{Er}^{3+}: ^4F_{7/2}/^2H_{11/2}/^4S_{3/2}$ . Následný energetický transfer  $\text{Yb}^{3+} \rightarrow \text{Er}^{3+}$ , tj.  $\text{Yb}^{3+}:^2F_{7/2} + \text{Er}^{3+}:^4I_{3/2} \rightarrow \text{Yb}^{3+}:^2F_{5/2} + \text{Er}^{3+}:^4F_{9/2}$ , vede k účinnému obsazování hladiny  $\text{Er}^{3+}:^4F_{9/2}$ , z níž relaxací do základní hladiny  $\text{Er}^{3+}:^4I_{15/2}$  dochází k červené upkonverzní emisi.



Byla zahájena optimalizace přípravy perovskitů  $\text{BaCeO}_3: x \text{Er}^{3+}$  ( $x = 0,02-2$  at.%) spalovací technikou s použitím kyseliny citronové. Cílem je připravit nové účinné luminofory a objasnit vztah podmínek přípravy na chemické složení, strukturu a optické vlastnosti.

V oblasti studia termoelektrických polykrystalických materiálů byl výzkum zaměřen na optimalizaci termoelektrických vlastností syntetického chalkopyritu  $\text{CuFeS}_2$ , jakožto cenově dostupného a netoxického materiálu. Další studovanou sloučeninou byl  $\text{SnSe}_2$ , kde bylo cílem připravit vrstevnaté kompozity s diselenidy přechodných kovů,  $\text{MoSe}_2$  nebo  $\text{WSe}_2$ . Za tímto účelem byly připraveny a charakterizovány řady vzorků o nominálním složení  $(\text{SnSe}_2)_{1-x}(\text{MoSe}_2)_x$  a  $(\text{SnSe}_2)_{1-x}(\text{WSe}_2)_x$ , kde  $x = 0$  až  $0,05$ . V neposlední řadě byla připravena řada polykrystalických vzorků dopovaného  $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ , kde dopování proběhlo v bizmutové podmřížce. Bylo připraveno několik řad vzorků o složení  $(\text{Bi}_{2-x}\text{Tm}_x\text{O}_2\text{Se})$ , kde  $\text{Tm} = \text{V}, \text{Ni}, \text{Fe}$  a  $\text{Mn}$ . Cílem studia je nalézt vhodný dopant s ohledem na zlepšení termoelektrických vlastností výchozí matrice ( $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ ).

## Ústav organické chemie a technologie (ÚOChT)

Výzkumné a vývojové aktivity pracovníků ústavu a studentů směřovaly do oblastí syntézy a charakterizace nových katalyzátorů, biologicky účinných sloučenin, sloučenin s definovanými elektronickými vlastnostmi, studia mechanismů organických reakcí, nových technologií organických meziproductů a barviv.

V oblasti výzkumu *Eschenmoserovy* reakce substituovaných alifatických i aromatických thioamidů s 3-bromoxindoly byly identifikovány hlavní vztahy mezi strukturou, reakčním prostředím a reaktivitou. Dále byla tato reakce studována i s oxindol-3-yl-fosfátem a triflátem, přičemž se ukázaly značné výhody použití triflátu pro přípravu *N*-methylovaných analogů. Získané výsledky byly použity při vývoji originální strategie syntézy pro dva klinicky používané inhibitory kinás – Hesperadinu a Nintedanibu. Rovněž byla vypracována metoda přípravy jednotlivých diastereoisomerů vybraných 1-deoxysfingosinových bází v racemické formě, založená na aplikaci *Henryho* reakce příslušných aldehydů s nitroethanem a následné redukci nitroaldolových meziproductů. Stejnou strategií byly významně vylepšeny dříve publikované syntézy antibakteriálního léčiva Linezolidu a antikoagulancia Rivaroxabanu. Samostatnou skupinou biologicky aktivních látek představují také pseudopeptidy odvozené od substituované kyseliny salicylové. Jejich originální syntéza byla realizována postupným budováním peptidického řetězce a následnou funkcionalizací připraveného skeletu. V rámci dlouhodobého studia palladiem katalyzovaných reakcí na substrátech obsahujících dvě různě bazické konjugované či izolované řídicí skupiny byla vyvinuta metoda snadného řízení (přepínání) regioselektivity palladiem katalyzovaných C-H aktivačních reakcí pomocí přídatných kyselin. Dále byly realizovány originální, palladiem katalyzované *Michaelovy* asymetrické enantioselektivní adice arylboronových kyselin na různé akceptory (konjugované cyklické enony a  $\beta$ -nitrostyreny), a to s použitím recyklovatelného katalyzátoru s možností jeho aplikace v průtokovém reaktoru.

Základní materiálový výzkum byl zaměřen na funkcionalizované organické sloučeniny s významnými fotofyzikálními a fotokatalytickými vlastnostmi a vlastnostmi umožňujícími použití v oblasti ukládání elektrické energie. Pozornost byla soustředěna na konjugované  $\pi$ -systémy a na zkoumání jejich (ne)lineárně optických vlastností. V rámci tohoto výzkumu byla připravena série tripodálních push-pull fluoroforů na bázi trifenylaminu nesoucí periferní diazinové jednotky (regioizomery pyridazinu, pyrimidinu a pyrazinu). U těchto fluoroforů byly zkoumány jejich základní termální, elektrochemické a optické vlastnosti, které byly rozšířeny o studii dvoufotonové absorpce. V rámci syntézy nových organických elektrolytů pro vodné průtočné baterie byly připraveny nové deriváty viologenu se systematicky obměňovaným  $\pi$ -systémem naftyridinu. Modifikace  $\pi$ -systému vedly k ladění průběhu a stability elektrochemické redoxní reakce, zatímco typ kvarternizace těchto azinů umožňoval hledání kompromisu mezi rozpustností oxidované a redukované formy ve vodě. Další oblastí zájmu byla syntéza

ucelené řady derivátů kyseliny dibutylthiobarbiturové se substitucí základními typy pětičlenných heterocyklů. U těchto systémů byl studován a analyzován vliv navázaného typu heterocyklu na jejich fyzikálně-chemické vlastnosti. V druhém případě byly zkoumány dvě řady derivátů ferrocenu s pyridinovým, resp. kvarternizovaným pyridinovým jádrem, a to s důrazem na elektrochemické vlastnosti. Dále byly syntetizovány nové emisivní chromofory a komonomery, které byly využity pro přípravu emisivních polymerních materiálů se scintilačními vlastnostmi. Další pole zájmu se týkalo problematiky kovalentních organických sítí (COF). Zde byl rozšířen předchozí výzkum, kdy byly syntetizovány první kovalentní  $sp^2$ -C sítě založené na *s*-triazinu a benzen-1,3,5-triacetonitrilu, současně byly připraveny série nízkomolekulárních strukturních analogů molekul typu COF. V neposlední řadě byla pozornost věnována těkavým organickým sloučeninám selenu a nově i telluru jako prekurzorů pro depozice atomárních vrstev (ALD). Portfolio těkavých organických sloučenin selenu bylo dále rozšířeno o ucelenou řadu čtyř-, pěti- a šestičlenných cyklických silylselenidů. Byla vyvinuta nová preparativní metoda založená na přímé a snadné reakci elementárního selenu s chlorsilany. Poprvé připravený 2,2,4,4-tetraisopropyl-1,3,2,4-diselenadisilethan, který disponuje jak chemickou tak i tepelnou stabilitou a reaktivitou, byl úspěšně použit pro reakci s chloridem molybdeničným za vzniku selenidu molybdeničitého. Detailní charakterizace nanosených vysoce čistých 2D plátek selenidu molybdeničitého odhalila jejich orientaci mimo rovinu matrice. Zcela poprvé byla demonstrována syntéza nanovrstvy telluridu molybdeničitého pomocí metody ALD. Poslední oblastí zájmu bylo vypracování a ověření metodiky přípravy a charakterizace polymerů s otištěnými molekulami pesticidů. Připravené molekulárně otištěné polymery budou následně sloužit jako jejich vysoce selektivní sorbenty určené pro elektroanalytické stanovení těchto xenobiotik ze složek životního prostředí.

## Katedra fyzikální chemie (KFCh)

Vědecko-výzkumná činnost se na Katedře fyzikální chemie realizuje ve čtyřech skupinách, a to (a) Povrchová chemie a katalýza, (b) Kinetické jevy ve sklotvorných systémech, (c) Přeměna olejů na cenné produkty a (d) Aplikovaná chemická kinetika a farmakokinetika.

Výzkum v oblasti pokročilých poréznych materiálů a fundamentálních studií adsorpčních dějů pokračoval v roce 2021 studiem lokalizace a síla kyselých center v zeolitové matici MOR a jejich interakce s oxidem uhelnatým jako testovací molekulou. Bylo prokázáno, že distribuce hliníku v mřížce je silně nestatistická a preferované jsou krystalografické pozice T3 a T4. Na základě podrobné analýzy IČ spekter adsorbovaného CO bylo možné rozlišit dvě C-O vibrační spektrální linie, které bylo možné jednoznačně přiřadit adsorpčním komplexům v hlavním kanále a v postranní kapse. Tento závěr se zdá být nezávislý na poměru Si/Al a je dále podpořen velmi dobrou shodou mezi vypočtenými adsorpčními entalpiemi a kalorimetrickými měřeními. U adsorpčních komplexů v postranní kapse byla zjištěna anomálně velká stabilizace disperze díky specifické topologii boční kapsy MOR. Výsledky tohoto podrobného studia, publikované v časopise *Microporous Mesoporous Materials*, uvedly na pravou míru v literatuře chybně interpretovaná IČ spektra.

Ve spolupráci s kolegy z CEMNAT byla vyvinuta metoda přípravy mikrovláken  $WO_3$  pomocí odstředivého zvláknování. Strukturní charakteristiky a fotokatalytické vlastnosti vláken  $WO_2$  byly publikovány v časopise *Ceramics International* a způsob přípravy těchto vláken je součástí uděleného patentu.

V oblasti heterogenně katalyzovaných reakcí byla pozornost věnována stabilitě a katalytické aktivitě nanočástic palladia a platiny zapouzdřených uvnitř MFI zeolitu v různých hydrogenačních reakcích. Ve spolupráci s týmem prof. Čejky z UK byla vyvinuta nová syntetická strategie pro stabilizaci kovových nanočástic uvnitř zeolitu MFI. Poprvé byly jako pomocné prostředky k ochraně kovových prekurzorů (Pt a Pd) použity iontové kapaliny imidazoliového typu s funkčními alkoxyilany (ImILs) během hydrotermální syntézy MFI zeolitu. Kladně nabitě imidazoliové skupiny v ImILs interagují s negativně nabitými kovovými prekurzory ( $PtCl_4^{2-}$ ,  $PdCl_4^{2-}$  atd.), zatímco alkoxyilanové skupiny se účastní krystalizace zeolitu. Snímky ze skenovací transmisní elektronové mikroskopie ukazují, že většina nanočástic Pt a Pd (o velikostech přibližně 1,0 nm a 1,7 nm) je uzavřena v kanálech nebo průsečících kanálů zeolitu MFI. Pomocí charakterizace použitých katalyzátorů byla potvrzena výrazně vyšší stabilita



nanočástic zapouzdřených uvnitř zeolitové struktury i při opracování při vysokých teplotách (nad 550°C v oxidačním prostředí). Výsledky studie byly publikovány v prestižním časopise Chemical Engineering Journal.

Oxidativní dehydrogenace ethanu byla zkoumána na binární eutektické směsi KCl a MgCl<sub>2</sub> nanosené na La-FAU zeolit. Katalyzátor byl připraven tepelným zpracováním La-FAU mechanickou směsí alkalických chloridů pod proudem helia při 500 °C. Syntetizované čerstvé i použité katalyzátory byly charakterizovány za účelem získání informací o změnách krystalinity, texturních vlastností, obsahu krystalických fází, chemického složení a morfologie katalyzátoru v závislosti na době v reakci. Počáteční konverze ethanu byla až 80 % s ethenem jako hlavním produktem (až 65% výtěžek). Bohužel však byla pozorována velmi výrazná deaktivace katalyzátoru. Charakterizační metody potvrdily, že důvodem deaktivace katalyzátoru bylo postupné odstraňování chlóru z katalyzátoru. Hmotnostní spektroskopie plynných produktů reakce prokázala přítomnost chlorovaných uhlovodíků. Výměna chlóru za kyslík v katalyzátoru vedla k výraznému poklesu aktivity a produkce vyšších uhlovodíků a jejich oxygenátů jako vedlejších produktů reakce ODH. Poznatky byly publikovány v časopise Catalysts.

V oblasti fotokatalýzy byla pozornost zaměřena na vznik vodíku v rámci fotokatalytického rozkladu roztoku metanol-voda.

Výzkum v oblasti bazické heterogenní katalýzy byl zaměřen na podvojně vrstevnaté hydroxidy (LDH) různého složení (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> a Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>), směsné oxidy vzniklé teplotní úpravou LDH a tzv. „rekonstruované“ LDH a jejich využití při aldolové kondenzaci furfuralu, Guerbertově reakci (přeměna ethanolu na butanol) a transesterifikaci rostlinného oleje. Pozornost byla zaměřena na (a) acido-bazické vlastnosti studovaných materiálů, (b) analýzu vztahu mezi jejich strukturou/složením/bazicitou a aktivitou/selektivitou v uvedených reakcích. Výzkum probíhal ve spolupráci s ORLEN UniCRE (transesterifikace rostlinného oleje a Guerbertova reakce) a Technopark Kralupy Vysoké školy chemicko – technologické v Praze (aldolová kondenzace furfuralu).

V oblasti olejo chemie byla pozornost zaměřena na epoxidaci rostlinných olejů a produktů z těchto olejů (esterů, mastných kyselin a jejich směsí). Studovali se (i) zejména podmínky epoxidace, za kterých dosáhne epoxid požadovaných vlastností, a (ii) analytické metody pro zjištění kvality i kvantity vzniklého epoxidu a sledování reakce, zejména HPLC a GC-MS. Epoxidací vznikají látky s vyšší oxidační stabilitou použitelné jako náhrada za maziva vzniklá z ropy nebo jako plastifikátory. Studují se možnosti využití epoxidů pro polymerní chemii (monomery pro polymeraci) a karbonáty (reakcí s CO<sub>2</sub>). Výzkum probíhal ve spolupráci s ORLEN UniCRE, a. s., a Paramo, a. s.

V oblasti studia nekystalických materiálů se pokračovalo ve studiu fyzikálních vlastností (viskozita, povrchová difúze, tepelné kapacity, povrchové napětí atd.) a kinetických procesů (krystalizace, strukturní relaxace) probíhajících nejen v chalkogenidových sklotvorných materiálech. V průběhu roku 2021 bylo studium zaměřeno na studium fyzikálních vlastností (viskozita, samodifúze, povrchové napětí, tepelné vlastnosti) v objemových vzorcích a tenkých vrstvách amorfních chalkogenidových materiálů s využitím celé řady experimentálních technik (mikroskopie, AFM, DSC, TMA, nanoindentace). Ve spolupráci s Leibniz Institutem pro fotoniku (IPHT, Jena, Německo) byly také studovány viskozity v taveninách připravených chalkogenidových materiálů. Dále byla pozornost soustředěna na studium kinetiky procesů probíhajících v těchto materiálech (strukturní relaxace, krystalizace) pomocí přímých (mikroskopických) a nepřímých (DSC, TMA) metod. Kombinace přímých i nepřímých metod ve spojení se znalostí teplotních závislostí fyzikálních vlastností vede k lepšímu pochopení a predikci těchto procesů ve sklotvorných, nejen chalkogenidových, systémech. Ve spolupráci s oddělením CEMNAT byla rozvinuta metoda měření růstu krystalů v tenkých vrstvách chalkogenidových skel spárovaná s kalorimetrickými měřeními nativní formy těchto vrstev, toto studium bylo rozšířeno o vliv substrátu na rychlost růstu krystalů v připravených tenkých vrstvách. Ve spolupráci s Trenčínskou Univerzitou Alexandra Dubčeka byly studovány termokinetické vlastnosti oxidických skel na fosfátové bázi. V rámci teoretického výzkumu kinetiky pevnofázových procesů bylo studium zaměřeno na aplikovatelnost nukleačně růstového modelu a na použití neurálních sítí v kinetické analýze termoanalytických dat.

Výzkum v oblasti pevných lékových forem byl v roce 2021 primárně zaměřen na přípravu a vývoj směsných vláken pro 3D tisk matricových tablet, optimalizaci procesu potahování matricových tablet s využitím 3D tisku a vývoj metody pro 3D tisk tobolek. V rámci vývoje vláken byla pozornost zaměřena

zejména na možnosti použití směsí syntetického (Kollidony, PVA, hypromelóza) a přírodního (chitosan, alginát, pektin) polymeru, a to s cílem dosažení co nejvyššího podílu přírodního polymeru při požadovaných vlastnostech vlákna. Nová vlákna byla charakterizována pomocí EDX, SEM a FTIR a byl studován rozpad vláken v různých médiích simulujících prostředí GIT. Na základě těchto výsledků byla vyvinuta a optimalizována metoda pro potahování matricových tablet metodou 3D tisku s cílem minimalizovat riziko „alcohol-induced dose dumping“ efektu u tablet s prodlouženým uvolňováním účinné látky.

Další část výzkumu byla zaměřena na vývoj modelu a 3D tisk tobolek. Bylo vyvinuto několik druhů tobolek z různých polymerních materiálů lišících se typem uzávěru, tvarem a velikostí. Tobolky byly testovány dle požadavků Českého lékopisu. Téma je řešeno ve spolupráci s Farmaceutickou fakultou MUNI v Brně.

## Ústav environmentálního a chemického inženýrství (ÚEnviChI)

Vědecko-výzkumná činnost je realizována v oblastech základního a aplikovaného výzkumu, formou smluvního výzkumu, doplňkové činnosti i v rámci konzultačních poradenských služeb v návaznosti na dlouhodobé zaměření vědeckých týmů ústavu.

V oblasti membránových procesů byla činnost zaměřena na získání dalších experimentálních i teoretických poznatků tak, aby bylo možné rozšířit jejich aplikační potenciál. V tomto směru bylo použití tlakových membránových procesů směřováno na likvidaci kontaminovaných odpadních vod a úpravu technologických vod, včetně vody pitné. Hlavní náplní činnosti v oblasti nanofiltrace bylo studium vlivu významných parametrů na separaci těžkých kovů, jako např. koncentrace těžkého kovu v roztoku, tlakový rozdíl nad a pod membránou, typ membrány apod., na základní charakteristiky tohoto tlakového membránového procesu (intenzita toku permeátu a rejekce složek zpracovávaného systému). Byla ověřena možnost separace vybraných residuí léčiv z vodných roztoků s použitím nanofiltrace a reverzní osmózy. Zkoumán byl vliv podobných parametrů jako při testování separace těžkých kovů.

Skupina difuzní dialýzy se zabývala experimentálním výzkumem kontinuální difuzní dialýzy směsí kyseliny sírové a síranu sodného za použití anion-výměnné membrány Neosepta-AFN. Výzkum byl prováděn pro firmu ORLEN UniCRE, a. s., pro projekt zaměřený na regeneraci kyseliny sírové z autobaterií.

Ve spolupráci s firmami MEGA, a. s., a Membrain, s. r. o., pokračovalo řešení projektu MPO FV 40062 „Zpracování průmyslových odpadních vod do nulového odtoku kapaliny (ZLD) pomocí elektrodialýzy“. Výsledky výzkumu byly prezentovány na konferenci MEMPUR 2021. Byla realizována diplomová práce zaměřená na studium selektivity transportu solí při elektrodialýze směsí solí se společným anionem.

Ve spolupráci s firmou VÚOS, a. s., pokračovalo řešení problematiky *in vitro* testů kožní penetrace chemických látek na prasečí kůži a umělé membráně Strat-M. Jedná se o alternativní test dermální toxicity. Metoda vychází z OECD metodiky No. 428 a využívá vertikální statickou difuzní komůrku dle France.

Činnost Skupiny chemických technologií ÚEnviChI (excelentní aplikovaný výzkum – projekt VA390013) je zaměřena na řešení problematiky ekologických aspektů chemických procesů. Byla řešena problematika odstraňování průmyslově významných chlorovaných a fluorovaných aromatických sloučenin (léčiv Diklofenaku a kyseliny flufenamové, azobarviv a vedlejších produktů z jejich výroby) z reálných technologických a odpadních vod s použitím nejlepších dostupných technik, jakými jsou např. sorpce, iontová výměna, koagulace a flokulace. Ve spolupráci s firmami VÚOS, a. s., a Synthesia, a. s., byl prováděn aplikovaný výzkum a experimentální vývoj finančně podpořený TA ČR v rámci projektu GAMA 2-01/005 „Odstraňování nebezpečných složek z kontaminovaných hmot určených pro recyklaci v duchu cirkulární ekonomiky“. Popisovaný postup umožňuje zkoncentrování halogenovaných organických kyselin, přičemž sorpční náplň je možné regenerovat použitím vhodných tenzidů. Pro řešení problematiky nakládání s koncentráty separovaných kontaminantů byla studována problematika rozkladu organických halogenderivátů v odpadních vodách s využitím chemické redukce (hydrodehalogenace).

Kromě výše uvedených aktivit bylo zahájeno řešení projektu TA ČR GAMA 2-03/009 „Zvýšení odolnosti textilní ochrany dýchacího ústrojí osob impregnačním virucidním přípravkem, část II“, který je zaměřen na přípravu a otestování biocidní účinnosti nových formulací i stávajícího funkčního vzorku biocidní formulace a otestování jejich zdravotní nezávadnosti pro potřeby individuální aplikace za účelem zvýšení odolnosti textilní ochrany dýchacích cest (roušek).

V součinnosti s firmou TERAMED, s. r. o., a Výzkumným ústavem bramborářským Havlíčkův Brod, s. r. o., byl v rámci programu TA ČR Epsilon řešen projekt „Biokompozitní složka pro pomalé uvolňování účinných minerálních látek v půdě pro výživu rostlin“ zaměřený na poloprovozní sledování chování fosforu a dusíku v půdě za přítomnosti biologicky upravených zeolitů. Aplikačním výstupem projektu je funkční vzorek nově koncipovaného hnojivého preparátu, který zpřístupňuje fosfor z forem obsažených v půdě a rostlině nedostupných, tvořený přírodě blízkými materiály jak z hlediska minerálního, tak biologického (všechny použité mikroorganismy se v přírodě běžně vyskytují a tyto taxony nejsou patogenní), vylehčuje těžkou půdu v oblasti kořenového systému a stává se integrální součástí půdního prostředí.

Formou smluvního výzkumu bylo pro zadavatele Ecocoal, s. r. o., Ostrava řešeno zpracování výluhů odprašků z hutních výrob za účelem vypracování technologie získávání rubidia. Výstupem řešení je užitečný vzor č. 35730 „Výrobní linka pro získávání vybraných sloučenin kovů z produktu čištění odplynů“, popisující soubor 28 technologických aparátů umožňujících zavedení výroby rubidia v ČR.

Formou smluvního výzkumu pro zadavatele Ecocoal, s. r. o., Ostrava a Feromagnet, s. r. o., Světlá Hora bylo započato s řešením zakázky „Průzkum zpracování wolframového pražence na parawolframan amonný a síran kobaltnatý“, která je určena k zavedení průmyslové výroby sloučenin wolframu a kobaltu v ČR, a to z odpadních materiálů, a tím dosažení nezávislosti na největším světovém dodavateli.

Společně s firmou EPS biotechnology, s. r. o., a UTB ve Zlíně bylo v rámci 4. veřejné soutěže programu aplikovaného výzkumu TA ČR Zéta pokračováno v řešení projektu, který se zabývá odstraňováním chloracetanilidových pesticidů z kontaminovaných vod a zemin.

Bylo zahájeno řešení projektu TA ČR GAMA 2-03/006 „Zařízení pro zachycení iontů kovů ze znečištěných vod biologickou imobilizací a cesta k jeho komercializaci“, který má za cíl ověření aplikačního potenciálu a komercializace zařízení pro zachycení iontů kovů ze znečištěných vod biologickou imobilizací.

V rámci sledování vlivu produktů a technologií na životní prostředí byla rozpracována studie zaměřená na nakládání s odpadním textilem, jeho sběr a další zpracování. Byla shromažďována data pro posouzení dopadu vybraných technologií druhotného zpracování textilního odpadu na životní prostředí.

Byla provedena studie zaměřená na sledování obsahu prvků v plodinách určených pro potravinářské účely. Byla zaznamenána pozitivní gadoliniová anomálie ve sledovaném souboru vzorků sušených hub, která byla hodnocena s ohledem na původ vzorku. Vzhledem k narůstajícímu používání kontrastních látek na bázi gadolinia, jejich šíření ve vodním environmentu a potencionální možnosti kontaminace potravních řetězců, jsou vytipovány další rostlinné monitory a základní zemědělské produkty, v nichž je gadolinium antropogenního původu sledováno. Zároveň jsou v laboratorních podmínkách hodnoceny konkrétní chemické formy gadolinia a jejich bioakumulace a individuální příspěvek ke gadoliniové anomálii v testovacích organismech.

Skupina ekotoxikologie se v rámci spolupráce na projektu TA ČR „Kombinovaný postup eliminace chloracetanilidových pesticidů z kontaminovaných vod a zemin“ zaměřila na studium toxicity chlorovaných pesticidů před a po jejich eliminaci, a to pro sladkovodní a půdní organismy za využití modifikovaných či nově zavedených miniaturizovaných forem testů. Výzkum skupiny byl dále zaměřen na optimalizaci imunochemických biomarkerů toxicity u kroužkoců ve spolupráci s Katedrou biologických a biochemických věd FChT.

V rámci spolupráce s pracovištěm CEMNAT byl pomocí techniky kryogenního mletí z nanovláken polyakrylonitrilu připraven rozsáhlý soubor vzorků částic různých vlastností (granulometrie, morfologie). Tyto vzorky jsou určeny k následnému studiu klíčových parametrů, které mají vliv na toxicitu částic. Ve

spolupráci s Hydrobiologickým ústavem AV ČR pokračoval projekt zaměřený na studium vlivu perifytonu na pohyb fosforu v oligotrofních jezerech v rekultivovaných důlních oblastech. Ve spolupráci s MŽP byla vypracována studie zaměřená na možnosti ohlašování per- a polyfluorovaných látek (PFAS) do integrovaného registru znečištění (IRZ).

Výzkum byl rovněž zaměřen na vývoj nových voltametrických metod stanovení vybraných bioaktivních látek významných z hlediska lidského zdraví a životního prostředí s využitím perspektivních elektrodových materiálů. Byly dokončeny a vyhodnoceny studie zaměřené na voltametrické chování a stanovení azolových fungicidů difenoconazolu, tebuconazolu a triticonazolu s využitím borem dopované diamantové elektrody (BDDE) a byl navržen mechanismus jejich oxidace. Dalšími studovanými látkami jsou léčivo mephenoxalon a vitamín hydroxokobalamin. Velká pozornost byla věnována vývoji a testování tištěných senzorů s chemicky deponovanou BDDE. Ukázalo se, že tyto senzory vykazují velmi dobré elektrochemické vlastnosti, zejména citlivost, opakovatelnost a reprodukovatelnost. Jejich aplikovatelnost byla ověřena při analýze praktických vzorků léčiv a pesticidních přípravků.

V oblasti vývoje voltametrických metod pro stanovení přípravků na ochranu rostlin byla vypracována citlivá metoda pro stanovení mefentrifluconazolu. Jedná se o inovativní fungicidní látku, která je účinná proti širokému spektru chorob. Jako doprovodná složka se v aplikačních přípravcích často vyskytuje fungicid fluxapyroxad. Proto byla věnována pozornost i této látce. Nově vypracovaná metoda umožňuje stanovení obou studovaných fungicidů.

Zaměření studia na energetickou spotřebu  $E$  [ $\text{kWh}\cdot\text{m}^{-3}$ ] při DC-galvanostatickém vylučování Zn ze zvolených modelových i průmyslových vod na Cu-elektrodě při zohlednění mechanismů transportu náboje a polarizačních odporů poskytlo 3D diagramy změřených hodnot  $E$  vs. proudové hustoty  $i$  [ $\text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ ] a specifické vodivosti  $\kappa$  [ $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ ], po 2 a 5 hodinách elektrolyzy. Výsledky se staly referenčními pro další výzkum možností (elektrodových materiálů, pracovních režimů apod.) nezbytného snižování energetické náročnosti těchto procesů.

Výzkum indikace postupu čištění zvolených elektrárenských/teplárenských vod na bázi změn potenciálů stříbrné amalgámové elektrody AgAE v přítomnosti  $\text{Ag}^+$  přinesl nalezení podmínek, kdy směrodatná odchylka (opakovatelnost) v průběhu prováděných měření v technickém režimu klesla na cca  $\pm 2-3$  mV. Časová stabilita směšných potenciálů  $E_s$  AgAE (v závislosti na typu vzorku, historii elektrody apod.) byla v mezích  $\pm 5-10$  mV (což představuje hodnotu již všeobecně akceptovatelnou). Uvedené problematice bude i nadále věnována značná pozornost.

Pokračovala spolupráce s Ústavem elektroniky a fotoniky FEI STU v Bratislavě za účelem testování a využívání nových elektrodových materiálů – zejména BDD elektrod. V této souvislosti je vyvíjena průtoková BDD cela s vyšší životností, která bude testována na modelových a reálných odpadních vodách. Pokračuje spolupráce formou smluvního výzkumu s firmou Glanzstoff Bohemia, s. r. o., v oblasti separace a regenerace zinku z odpadních a provozních vod optimalizací katexových filtrů a jejich regenerace. Spolupráce byla rozšířena o využití AOP procesů při oxidaci organického znečištění obsaženého v odpadní vodě. Je kladen důraz na zvýšení efektivity pomocí nových katodových materiálů na bázi titanu pokoveného Pt, Au a případně Pd. Současně je zkoumáno využití těchto elektrod při potlačování AOX vznikajících během elektrooxidace organických sloučenin v prostředí chloridových iontů v porovnání s BDD elektrodami.

V oblasti využití dálkového průzkumu Země (DPZ) v monitoringu povrchových vod pokračovaly odběry vzorků (pomocí vyvinutého plovoucího vzorkovacího zařízení) k rozšíření datové základny modelů parametrů kvality vody na základě DPZ. Pokračoval vývoj modelů a optimalizace zpracování družicových dat.

V oblasti reologie byla činnost zaměřena na zjištění reologických vlastností vzorků polyuretanových lepidel a jejich komponent za použití tzv. serrated geometrií a také na zjištění reologických vlastností gelů používaných ve farmacii. Dále byly v rámci diplomové práce uskutečněny experimenty týkající se pádu nekulových částic (elipsoidů) v newtonských kapalinách v oblasti plouživého toku a výsledky byly následně porovnávány s teoretickými řešeními.

## Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek (ÚChTML)

Na Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek je prováděn výzkum v některých oborech, které jsou v rámci ČR unikátní. Ústav je členěn na tři oddělení, která jsou dána dlouhodobým vědecko-výzkumným zaměřením pracoviště: oddělení nátěrových hmot a organických povlaků, oddělení syntetických polymerů, vláken a textilní chemie a oddělení dřeva, celulózy a papíru.

Vědecká činnost v oblasti organických povlaků a nátěrových hmot zahrnuje výzkum těchto materiálů z komplexního hlediska, kde je pozornost soustředěna jak na pojivo, tak na chemicky aktivní či fyzikálně působící složky povlaků, tedy pigmenty, plniva a četná funkční aditiva. Výzkum je směřován do problematiky tvorby polymerních a kompozitních povlaků, nanomateriálů a speciálních polymerů. Jsou studovány síťovací reakce na polykondenzačních a polyadičních pryskyřicích, na pojiva z obnovitelných zdrojů a materiály přijatelné pro životní prostředí. V současné době je stále přísněji sledována ekologická a toxikologická nezávadnost jednotlivých složek nátěrových hmot a organických povlaků. Pozornost je proto zaměřena i na organokovy potenciálně použitelné v oblasti nátěrových hmot. Detailně jsou zkoumány organokovové deriváty pro oxopolymerační zasychání alkydových nátěrových hmot, které nesou na Cp ligandu elektronakceptorní substituenty a pomocí spektroskopických metod je studován mechanismus jejich účinku při autooxidační reakci. Jsou hledány a studovány nové antioxidanty pro nátěrové hmoty a optimalizovány podmínky pro jejich aplikaci. Další výzkumnou oblastí je syntéza ekologických a vysoce účinných antikoročních pigmentů a koročních inhibitorů a studium mechanismů jejich působení pro ochranu kovových materiálů. Perspektivní řešení se jeví ve využití synergického efektu sloučenin omezujících rychlost koročních reakcí - inhibitorů koroze s ostatními složkami ochranných organických nebo anorganických povlaků. Pro ochranné polymerní povlaky jsou syntetizovány oxidické nanočástice a morfologicky zajímavé částice pigmentů určené k dokonalému a účinnému propojení polymerní sítě ochranného filmu. Jsou vyvíjeny core-shell částice s aktivně působící nanovrstvou zamezující průběhu určité koroční reakce. Jsou studovány zejména vodivé polymery a uhlíkové nanomateriály jako aktivní inhibitory koročních reakcí. Jsou formulovány organické povlaky s obsahem vodivých polymerů, kde jako velmi nadějně se jeví kompozitní částice vodivých polymerů a jejich vhodných nosičů. Pro přípravu nanodisperzí s obsahem oxidu zinečnatého v organických rozpouštědlech jsou vyvíjeny dispergační techniky včetně podmínek a aditiv usnadňující tyto technologie. Připravené nanosuspenze jsou využívány pro antikoroční a antimikrobiální efekt v nátěrových hmotách.

Z oblasti antikoročních povlaků pro těžkou koroční ochranu jsou rovněž zkoumány vlastnosti nátěrových hmot s vysokým obsahem kovového zinku, přičemž je snahou snížit obsah tohoto kovu pomocí jiných elektricky a elektrochemicky vodivých materiálů. Probíhají výzkumné práce na syntézách a podmínkách aplikace antikoročních pigmentů s různou strukturou chemických složení a morfologií částic. Modifikací pigmentů vodivými polymery se sleduje zvýšení antikoroční účinnosti antikoročních pigmentů či inhibitorů koroze, snížení množství v nátěrových hmotách, ale i zlepšení mechanických vlastností pojiva. Dále jsou formulovány termicky a chemicky stabilní povlaky a vrstvy s obsahem kovových částic nebo nanočástic feritických pigmentů.

Dále se zaměřujeme na syntézu nových kovových komplexů a organokovových sloučenin, které jsou následně testovány jako katalyzátory ring-opening polymerací cyklických esterů. Pozornost je zaměřena nejen na přípravu lineárních alifatických polyesterů, ale také na syntézu polymerů s hvězdicovitou strukturou. Dále se věnujeme výzkumu nových polymerních sloučenin, kterými povrchově upravujeme rozmanité materiály s cílem zvýšit jejich hydrofobitu, kluznost, odolnost vůči zašpinění apod.

V oblasti polymerní a textilní chemie je výzkum směřován do chemických technologií, automobilového průmyslu, textilní chemie, konstrukčních a kompozitních materiálů a zpracovatelského průmyslu, medicínálních materiálů, energetických materiálů atd. Vědecká činnost zahrnuje studium polymeračních a polykondenzačních reakcí. Materiálový výzkum je prováděn v oblasti kompozitních materiálů a konstrukčních lepidel pro automobilový průmysl. Jsou zkoumány kompozitní materiály různého složení matrice a výtuzě pomocí technologie ručního kladení a vakuové infuze z materiálů používaných pro výrobu v leteckém průmyslu nebo v lodní dopravě. Dále je studován vliv složení kompozitních materiálů na fyzikálně-mechanické vlastnosti a jejich navlhavost ve vodném prostředí.

Jsou studovány biodegradabilní polymery na bázi polymerovatelných cukrů a biodegradabilní pomocné prostředky pro textilní chemii. V oblasti reaktoplastů probíhá výzkum v oblasti modifikace epoxidových pryskyřic, lepidel a tmelů. Z termoplastických polymerů jsou studovány polyethylen a houževnatý polystyren, obsahující v makromolekule polymerně vázané světelné stabilizátory a antioxidanty. Tyto polymerní nosiče slouží ke zlepšení UV stabilizace a snížení oxidativní degradace např. u polyurethanů a dalších polymerů. Rovněž probíhá výzkum dalších aditiv (antistatik, retardérů hoření a fluorescenčních značek) kovalentně vázaných na polymerní nosič upravený plazmou. Důraz je kladen na vývoj ekologicky přijatelných retardérů hoření na bázi nanočástic ligninu. Další výzkum je v současné době zaměřen na syntézu reaktivních strukturovaných polymerních částí pomocí techniky emulzní polymerace, jejich vlastnosti a aplikaci, zejména v oblasti povrchových úprav. V rámci těchto výzkumných aktivit jsou vyvíjeny antimikrobiální ochranné polymerní povlaky na bázi hybridních polymerních disperzí, které obsahují anorganické nanočástice oxidů kovů. Pozornost je rovněž zaměřena na studium a zvýšení odolnosti vodě latexových nátěrových filmů. Předmětem výzkumu v oblasti emulzní polymerace je vývoj a hodnocení inovativních akrylátových polymerních disperzí, které jsou určeny jako modifikující aditiva do cementových kompozitů určených pro stavebnictví. Vyvíjeny jsou nové formulace polymerních disperzí, které pocházejí ze standardních i obnovitelných surovin a které snižují tvorbu vzduchových bublin při použití v maltách z portlandského cementu, čímž eliminují potřebu dalšího odpěňovacího činidla a propůjčují výsledným stavebním materiálům lepší mechanické vlastnosti a vodotěsnost. Dalším tématem výzkumu je vývoj syntetických latexů sloužících jako účinný ekologický adhezivní prostředek při Fused Filament Fabrication (FFF) 3D tisku polymerních materiálů (polypropylenu, polyethylenu a polyamidu) vyznačujících se nedostatečnou přilnavostí k tiskové podložce. Dalším výzkumným tématem, které je v současné době řešeno, je vývoj latexového pojiva pro lakařské aplikace vyžadující zvýšenou protipožární ochranu. Za tímto účelem jsou syntetizovány akrylátové latexy se strukturovanými částicemi obsahujícími jednotky hexaamino-cyklo-trifosfazenu a 2,2,2-trifluoroethylmethakrylátu.

Jsou rovněž studovány heterogenní iontovýměnné membrány na bázi emulzních polyelektrolytů jako polymerních nosičů a funkcionalizované styren-divinylbenzenové pryskyřice. Dále jsou syntetizovány a studovány strukturované hypervětvěné polymery jako prekurzory organických povlaků.

V rámci výzkumu medicínálních materiálů jsou vyvíjena staplová vlákna z kyseliny hyaluronové nejen pro použití v krytech ran, ale i v jiných oblastech medicíny. Dále je výzkum směřován ke studiu a následnému využití antimikrobionálních vlastností různých organických sloučenin, např. kyseliny aspargové, či sloučenin obsahující měď či zinek ve své molekule. V oblasti finálních úprav je výzkum zaměřen na nesrážlivé úpravy a studium a následnou optimalizaci kationizace bavlněných materiálů. Výzkum je dále zaměřen na studium a využití tenzidů, a to nejen v předúpravách, ale také při barvení a jiných finálních úpravách textilních materiálů.

Vědecko-výzkumná činnost v oblasti dřeva, celulózy a papíru je orientována na biomateriály, a to jak na teoretické, tak i praktické úrovni. Věnována je pozornost environmentální problematice spojené s výrobou a užitím těchto materiálů, včetně kombinace papíru a papírových materiálů s ostatními biomateriály a syntetickými polymery. Zvláštní pozornost je věnována technologickým a odpadním vodám a jejich recirkulaci. Tradičně jsou však studovány zejména principy papírenské technologie, vlastnosti a chování materiálů na bázi papíru. Je rozvíjen výzkum technologie výroby buničin zejména z jednoletých rostlin a biodpadů. Dalším nosným programem pro nastávající období je výzkum vlastností vláken na bázi celulózy při jejich stárnutí v souvislosti s jejich životností, recyklací a ochranou písemných památek. Dále je prováděn výzkum povrchových úprav při zušlechťování papíru a jeho použití jako bioremediační a bioaktivní fólie pro intenzifikaci rostlinné činnosti v zemědělství. Badatelská činnost je soustředěna hlavně na lepší charakterizaci epimolekulární (nadmolekulární) stavby lignocelulóзовých hmot a ostatních materiálů zejména na jejich hypermolekulární úrovni, která je klíčová a rozhodující při všech molekulárně-povrchových, chemických a biochemických procesech, neboť je první na řadě při vstupu molekul z okolního prostředí do jejího nitra. Oddělení dřeva, celulózy a papíru se v současnosti soustřeďuje na cirkulární ekonomiku založenou na obnovitelných zdrojích s uzavřeným životním cyklem výrobku a na snižování neobnovitelných materiálů v rychloobrátkových obalových materiálech.

## Ústav energetických materiálů (ÚEnM)

Vědecko-výzkumná činnost Ústavu energetických materiálů byla soustředěna do několika tradičních oblastí:

Probíhal výzkum a vývoj energetických kompozic, založených na kokrystalech atraktivních nitraminů a dalších energetických materiálů s vysokým obsahem dusíku. Hustota připravených kokrystalů přesahovala 99 % teoretické maximální hustoty výchozích nitraminů. Souběžně byly získány nové poznatky v oblasti chování energetických nitrosloučenin, chemických a biochemických syntéz a detekce energetických materiálů.

V oblasti pyrotechnických složí byl kladen důraz jednak na testování dýmových složí pro tvorbu červeného dýmu, jednak na možnosti ovlivnění balistických parametrů pyrotechnických složí solemi zirkonia, jako hlavní palivovou složkou a různými aditivy v podmínkách elektrické iniciace.

V oblasti tuhých pohonných hmot se zájem soustředil na přípravu heterogenních tuhých pohonných hmot na bázi chloristanu amonného a hydroxyteminovaného kaučuku. Byly zkoumány vlivy různých modifikátorů hoření a dalších energetických materiálů.

S Explosíí, a. s., pokračovala v tomto roce spolupráce na vývoji a charakterizaci heterogenních raketových pohonných hmot v rámci projektu TA ČR a analýza zpracování odpadních kyselin z výroby.

Pozornost byla věnována výzkumu struktury a vlastností tetrazenu, třaskaviny používané v iniciátorech. Byly zjištěny a publikovány nové zajímavé skutečnosti o chemické struktuře a citlivosti této sto let používané třaskaviny. Byla stanovena citlivost na náraz a tření pro samotný tetrazen a jeho soli. Byly zkoumány reakční podmínky odpovědné za tvorbu dvou různých krystalických modifikací, u nichž byly porovnány rozdíly mezi citlivostí na mechanické podněty. U tetrazenu s různými přídatnými a stabilizujícími složkami byly stanoveny jejich materiálové charakteristiky a citlivost na vnější podněty.

V oblasti fyziky výbuchu pokračovala přímá i nepřímá měření pro sledování detonace a jejich projevů na blízké okolí jak s použitím klasických tlakových snímačů, tak i pomocí perspektivních optických metod. Část experimentů byla numericky simulována s využitím software LS-DYNA. Byla vyvinuta nová metodika měření rychlosti rychle letících objektů, využívající řadu jednoduchých optických snímačů, které jsou umístěny podél očekávané dráhy letu. Rychlosti se vypočítávají z časů příchodu optického signálu a pozic snímačů.

V oblasti bezpečnostního inženýrství a analýzy rizika byl dokončen a publikován postup umožňující začlenění zdrojů rizika spojených s exotermními reakcemi do analýz rizika.

## Katedra anorganické technologie (KAnT)

Vědecko-výzkumná činnost Katedry anorganické technologie je soustředěna zejména na tři hlavní směry, kterými jsou anorganické pigmenty, průmyslová hnojiva a půdní zlepšovače (speciální agrochemikálie), a studium termofyzikálních vlastností a fázových změn anorganických látek kalorimetrickými a termoanalytickými metodami.

V oblasti anorganických pigmentů je pozornost zaměřena na syntézu nových oxidických materiálů s vysokou termickou stálostí, vhodnými optickými vlastnostmi, které mohou být využívány jako anorganické pigmenty a aplikovány do komerčních keramických glazur a také do organických pojiv. Výzkum je věnován sloučeninám zejména se strukturou pyrochloru, perovskitu, spinelu a dále fosforečnanům. Ve složení uvedených oxidických materiálů se uplatňují jednak prvky vzácných zemin, a dále přechodné prvky, které mohou pozitivně ovlivňovat především optické vlastnosti syntetizovaných sloučenin. Připravené sloučeniny jsou charakterizovány z pohledu fázového složení a struktury, z hlediska optických a fyzikálně-chemických vlastností, termické a chemické odolnosti, světelné stálosti a aplikovatelnosti do různých pojiv. V případě perovskitových sloučenin je ověřována také jejich schopnost odrazu v blízké infračervené oblasti, která závisí na složení a typu perovskitové struktury. Konkrétně se jedná o  $\text{SrSnO}_3$  a  $\text{SrTiO}_3$ . V případě fosforečnanů je pozornost věnována přípravě sloučenin



typu  $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ , kde je ověřován vliv způsobu syntézy na barevnost, fázové složení a strukturu, a rovněž termickou stabilitu. Ve spolupráci se zahraničním partnerem je testována sloučenina  $\text{Co}_5\text{Cr}_2(\text{P}_2\text{O}_7)_4$ , která se řadí mezi nový typ pyrofosfátů, které poskytují velmi pestrou barevnou škálu a současně jsou termicky stabilní. Předmětem dalšího výzkumu je také ověřování různých podmínek srážení hydroxyapatitu, který je testován ve smyslu jeho korozně-inhibičních účinků s možností aplikace do různých pojmů a následného vyhodnocování korozních testů. Přitom syntéza nových oxidických materiálů vychází z reakcí v tuhé fázi, dále srážení, sol-gel metody, suspenzního mísení surovin a také mechanoaktivace. Je testován také vliv různých vstupních surovin s možností příznivého ovlivnění reaktivity. Dále je při syntéze ověřována možnost využití různých typů mineralizátorů a také definované atmosféry s cílem příznivě ovlivnit průběh syntézy.

Výzkum speciálních agrochemikálií byl zaměřen na syntézu hydrogelu, jehož složkou byl škrob získaný z plodů kaštanu (*Aesculus hippocastanum*) a dubu červeného (*Quercus rubra*). Byly optimalizovány podmínky izolace a přečištění těchto škrobů a následně byla zjištěna výtěžnost izolace. Izolované škroby byly charakterizovány pomocí termogravimetrické analýzy a na základě kalibrační řady byl zjištěn obsah amylozy a amylopektinu ve škrobu. Všechny připravené hydrogely mohou být vhodnou ekologickou alternativou ke komerčním, plně syntetickým polyakrylamidovým produktům. V rámci analytické laboratoře byly vyvíjeny a ověřovány postupy pro stanovení vybraných složek komerčních biocidních přípravků. Mimo jiné byla vyvinuta zcela unikátní metoda pro stanovení glyoxalu pomocí HPLC s refraktometrickou detekcí na koloně Hi-Plex Ca. Na základě tohoto výzkumu jsou pak realizovány dlouhodobé testy stability účinných složek v biocidních přípravcích tak, aby byly splněny podmínky registrace těchto přípravků podle předpisů EU. Výzkum probíhá ve spolupráci s průmyslovým partnerem.

Studium termofyzikálních vlastností a fázových změn je převážně zaměřeno na dvě skupiny materiálů – chalkogenidová skla a hydráty anorganických solí. Výzkum chalkogenidových materiálů byl nadále zaměřen na studium tepelných kapacit těchto materiálů. Zde byla především dříve vyvinutá metodika provedení experimentů v inertní atmosféře aplikována na konkrétní základní chalkogenidové materiály, a to jak ve skelné, tak krystalické formě. Byly také dále prohlubovány znalosti týkající se viskozitního chování chalkogenidů. Kromě získávání dalších experimentálních dat, byl výzkum zaměřen na studium možností prokládání experimentálních dat vhodnými teoretickými modely, a také na možnost odhadu viskozitního chování v oblasti podchlazené taveniny, kde je přímé zjišťování experimentálních dat znemožněno procesem studené krystalizace podchlazené taveniny. Kinetika strukturní relaxace byla studována pro pseudobinární sklo  $\text{GeS}_2\text{-Sb}_2\text{S}_3$  dotované stříbrem a stanovené kinetické parametry byly porovnány s viskozitním chováním studovaného materiálu. V oblasti testování látek vhodných pro akumulaci tepla pokračoval výzkum vlivu dotace anorganických látek k potlačení podchlazení u hydrátů dusičnanů, ale také u hydrátů síranů. Dále pak byl testován vliv přídavku anorganických vláken do těchto solí k potlačení fázové separace. Připravené směsi byly charakterizovány pomocí TG/DSC nebo jen DSC. Rovněž byla stanovena hodnota tepelné kapacity, hustoty a tepelné vodivosti při pokojové teplotě.

## Katedra polygrafie a fotofyziky (KPF)

Vědecko-výzkumná činnost na Katedře polygrafie a fotofyziky byla soustředěna do několika různých oblastí.

První ze studovaných problematik je výzkum chalkogenidových skel a jejich tenkých vrstev, kde byla pozornost věnována zejména studiu některých systémů na bázi telluru ( $\text{Ge}(\text{Ga})\text{-Sb-Te}$ ,  $\text{Ge}(\text{Ga})\text{-As-Te}$ ), selenu ( $\text{Ge}(\text{Ga})\text{-Sb-Se}$ ), ale i dalších. Byla studována rovněž možnost přípravy tenkých chalkogenidových vrstev z organokovových prekurzorů. Výzkum amorfních chalkogenidů značně profituje ze široké spolupráce se zahraničními pracovišti i domácími institucemi. Významným stimulem pro rozvoj vědecko-výzkumných aktivit v této oblasti bylo rozšíření spektrální oblasti elipsometrických měření o UV-VIS-NIR část spektra, jakož i akvizice spektrofotometrů pokrývajících spektrální oblasti UV-VIS-NIR-MIR-FIR.

Druhou ze studovaných oblastí je výzkum UV zářením tvrditelných barev a laků. Studium je zaměřeno primárně na dvě oblasti, a to na hybridně polymerující systémy (radikálová a kationtová polymerace) a oblast vytvrzování UV zářením tvrditelných systémů pomocí UV LED. Jedním z perspektivních směrů v oblasti vytvrzování barev a laků pomocí UV záření je možnost náhrady střednětlakých rtuťových výbojek pomocí UV LED (delší životnost, nižší spotřeba elektrické energie, ekologické aspekty atd.).



V rámci projektu TP01010012 (GAMA2-01/007) je vyvíjen UV zářením tvrditelný lak pro digitální lakovací stroje, který umožňuje jak celoplošné, tak i parciální lakování včetně tvorby speciálních lakových efektů. Vyvíjený lak je vytvářen zcela UV LED technologií.

V oblasti materiálového tisku, resp. tištěné elektroniky, kde byla pozornost soustředěna na oblast chytrých obalů, byly na poloprovozní úrovni vyvíjeny chytré štítky pro autonomní monitoring teploty a relativní vlhkosti. Ty byly testovány u koncových zákazníků z potravinářství, zdravotnictví, muzejnictví, logistiky aj. V rámci materiálového tisku byla rovněž řešena problematika tisku velkoplošných senzorů pro oblast skladového hospodářství s využitím přenosu dat prostřednictvím IoT. Pro dané typy senzorů byla úspěšně přenesena technologie výroby senzorů do produkční úrovně, kdy byly vyrobeny a nasazeny první série senzorů. V rámci projektu OrgBat byla třetím rokem řešena problematika výzkumu tištěných akumulátorů na bázi organických sloučenin. Jsou vyvíjeny akumulátory využívající elektrolyty jak na bázi lithných solí, tak i sodných solí. V minulém roce pokračovaly výzkumné práce projektu SmartField, jenž je zaměřený na tištěné senzory pro detekci vlhkosti půdy a její teploty v různých hloubkách. Byla vyvinuta technologie tisku senzoru na biodegradabilní (dřevěný) substrát. Tato technologie byla patentována. Sběr dat ze senzorů je realizován pomocí IoT, který zajišťuje přenos přes síť jako LoRa, SigFox aj. pomocí modulu, jenž byl vyvinut v rámci projektu.

Ve spolupráci s firmou OP papírna, s. r. o., pokračoval výzkum týkající se hodnocení prorážení tiskové barvy na tenkých tiskových papírech. Cílem bylo vypracování metodiky testování prorážení tiskové barvy, která by byla snadno aplikovatelná v praxi a odpovídala podmínkám, za kterých jsou tenké tiskové papíry běžně potiskovány. Byly odzkoušeny všechny dostupné publikované metody testování prorážení tiskové barvy, jednotlivé metody byly vzájemně porovnány a byla navržena optimální metoda testování.

V rámci výzkumu termochromních systémů bylo dokončeno řešení projektu MPO FV30048 „Nová aditiva pro multifunkční modifikaci polymerních povrchů“, které bylo v průběhu posledního roku na KPF zaměřeno zejména na dlouhodobé testování vyvinutých termochromních nátěrů pro vysoké teploty využívajících agregochromie perylenových pigmentů. Byla ověřena stabilita jejich termochromního chování v delších časových odstupech od přípravy nátěru i po namáhání simulovaným slunečním zářením. Výsledky jsou chráněny užitným vzorem.

Na KPF též probíhá výzkum zaměřený na vývoj nových tiskových forem pro flexotisk. Flexotisk je v současné době velmi perspektivní tisková technika, která se využívá především pro výrobu široké škály obalů. Výzkum probíhá ve dvou směrech. Hlavní směr je zaměřen na vývoj nových pryžových tiskových forem, zlepšování jejich tiskových vlastností a způsobů přímého vypalování pomocí různých typů laserů (ve spolupráci s firmami Ligum, spol. s r. o., Gravitech, s. r. o.). Pracoviště se též podílí na zavádění nových fotopolymerních flexotiskových forem do praxe (Obchodní tiskárny, a. s., OTK GROUP, a. s.). Výsledky této činnosti jsou zaměřeny na praktické využití v polygrafickém průmyslu. Dalším směrem je využití těchto poznatků na Katedře polygrafie a fotofyziky při technické podpoře vývoje tištěné elektroniky a UV tvrditelných systémů.

## **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu (KEMCh)**

Výzkum na katedře ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu probíhal v osmi ekonomicko-manažerských oblastech.

V oblasti marketingového managementu byl proveden primární kvalitativní výzkum zaměřený na míru využívání online nástrojů Public Relations v podnicích chemického průmyslu v ČR a na hodnocení jejich vnímané účinnosti pro ovlivňování názorů veřejnosti. Dále bylo šetřeno využívání sociálních médií a online platform pro komunikaci chemických a potravinářských podniků s veřejností.

V oblasti sdílené a environmentální ekonomiky v rámci projektu COST (CA16121) pokračovaly výzkumy mapující postoje alternativní formy B2B sdílení s využitím pro chemické podniky.

V oblasti cirkulární ekonomiky byly blíže šetřeny možnosti využívání odpadů jako zdroje energie. Blíže byly zkoumány nástroje environmentálního managementu, které jsou v současnosti v podnicích nejvíce

prosazovány. Na základě kvalitativního šetření byly šetřeny aktuální přístupy k zajištění a měření udržitelnosti chemických výroby.

V oblasti společenské odpovědnosti pokračoval výzkum webové komunikace společensky odpovědných aktivit chemickými podniky v zahraničí, a to konkrétně v Norsku. Předmětem posuzování byly aktivity ekonomické, environmentální, etické, sociální a filantropické odpovědnosti. Byla šetřena míra využívání online platforem (Meta, Instagram, Twitter aj.) pro komunikování společenské odpovědnosti podniků.

V oblasti managementu vnitropodnikových procesů a supply chain managementu byly prováděné výzkumy zaměřeny na vliv balení pro celkovou udržitelnost dodavatelsko-odběratelských řetězců. Byly zmapovány environmentální inovace obalů v podnicích chemického průmyslu, šetřeny okolnosti případné spolupráce mezi podnikatelskými subjekty při návrhu obalů a také identifikována důležitost jednotlivých environmentálních požadavků na obaly pro kosmetické výrobky. Pokračoval výzkum v oblasti využívání servitizace a s tím související kontext změny obchodního modelu a vliv této změny na požadavky udržitelného rozvoje v chemickém průmyslu.

V oblasti výzkumu dopadů Industry 4.0 na chemický průmysl pokračoval výzkum vybraných prvků Industry 4.0 pomocí kvalitativních a kvantitativních výzkumů. Byly zmapovány environmentální přístupy využívané v rámci Industry 4.0, blíže byla šetřena míra jejich využití v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Proběhl kvalitativní výzkum vnímání pojmů souvisejících s Industry 4.0 v podnikové praxi.

V oblasti HR managementu byly zkoumány aktuální změny na trhu práce související s pandemií COVID-19. a v oblasti projektového managementu byla zaměřena pozornost na řízení projektů výzkumu a vývoje chemických produktů.

## **Katedra biologických a biochemických věd (KBBV)**

Na katedře působí celkem čtyři výzkumné skupiny, které v rámci výzkumu dosáhly značných úspěchů. Výstupem byly odborné publikace v impaktovaných časopisech, kontakty a spolupráce s národními i zahraničními výzkumnými či akademickými institucemi a komerčními subjekty. Za zmínku také stojí probíhající projekt NanoBio, finančně podporovaný v rámci OP VVV. Projekt s názvem „Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy“ umožnil navázat dlouhodobou spolupráci s partnery z hradubického regionu, konkrétně s Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy se sídlem v Hradci Králové a Fakultní nemocnicí v Hradci Králové. Projektový tým doplňují i pracovníci Centra materiálů a nanotechnologií FChT. Celková dotace pro realizaci 4letého projektu je více než 115 miliónů Kč a akademičtí pracovníci katedry jsou hlavními řešiteli tohoto, pro katedru investičně tak významného, projektu.

Skupina imunochemie a imunologie, konkrétně její akademičtí pracovníci i studenti doktorského studia, se podíleli v roce 2021 na řešení několika projektů. Je to již výše jmenovaný projekt NanoBio, jehož cílem je podpořit spolupráci mezi vědci různých oborů a specializací, konkrétně v oboru nanotechnologií, práce s nanomateriály a v biomedicínských oborech. Projekt je realizován ve spolupráci s Fakultní nemocnicí v Hradci Králové a Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy se sídlem v Hradci Králové. Tým prof. Bílkové se v roce 2021 věnoval v rámci tohoto projektu povrchové modifikaci a biofunkcionalizaci nanomateriálů a hledal jejich využití v oblasti nových diagnostických metod, např. multiplexní senzory pro průkaz zánětových biomarkerů v kapalných biologických vzorcích. Možnost využití senzoru v klinické praxi ověřuje tým spolu se skupinou prof. Kacarovského a prof. Andryse z Fakultní nemocnice v Hradci Králové. Dále tým pokračuje ve spolupráci s pracovištěm prof. Maisnara a doc. Radocha z IV. Interní hematologické kliniky. Cílem je ověřit, zda výskyt tzv. autoprotilátek může pozitivně ovlivnit tzv. buněčnou protinádorovou imunitu a prodloužit tak fázi remise onemocnění, případně zvýšit účinnost terapie pacientů s mnohočetným myelomem. V roce 2021 byl úspěšně vyvinut a reálnými vzorky otestován mikrofluidní analyzátor pro průkaz virové RNA, a to ve spolupráci s firmou IQ Structures. Tým prof. Bílkové se také zaměřil na vývoj metod a optimalizaci reakčních podmínek pro přípravu nanočástic z biopolymerní látky, kyseliny hyaluronové. Snahou je validovat protokol jejich přípravy tak, aby bylo možné polymeraci a kovalentní provazování řetězců kontrolovat a získat nanočástice lišící se v denzitě, velikosti a disperzitě. Biofunkcionalizací bude možné získat funkční systém pro cílenou dopravu léčiv, tzv. drug delivery system. Pokračovala spolupráce v rámci projektu GA ČR, na kterém participujeme

s kolegy z Oddělení ochrany životního prostředí, Fakulty chemicko-technologické, Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd. V rámci projektu jsou vyvíjeny a testovány možnosti povrchové modifikace elektrod pro elektrochemickou analýzu vybraných látek. Skupina imunochemie se v tomto projektu věnuje analýze ergosterolu jako možného indikátoru kontaminace potravin plísněmi. Cílem je zavést rychlou screeningovou metodu, porovnat různé typy pracovních elektrod a najít tu nejvhodnější pro danou aplikaci. Dalšími molekulami, které jsou studovány v rámci stejného projektu, jsou proteinkinasy, enzymy pro fosforylaci proteinů, a to v solubilní a imobilizované formě. Elektrochemicky je stanovována jejich enzymová aktivita. Tým imunochemie spolupracuje také s Univerzitou obrany v Hradci Králové na řešení projektu, jehož cílem je indukce protivirové imunitní odpovědi slizniční vakcinací s využitím nanočástic. Další částí výzkumu v týmu je příprava a studium proteinkinasy magnetických částic pro kontrolovanou fosforylaci proteinů, která je náplní OP VVV projektu IT4Neuro(degeneration).

Výzkum skupiny obecné a klinické biochemie je trvale směřován do oblasti klinické diagnostiky kardiovaskulárních chorob, diabetu typu 2 a adrenoleukodystrofie a je prováděn ve spolupráci s Institutem klinické chemie a patobiochemie Lékařské fakulty Univerzity Tübingen (Německo). Jeho výsledkem je inovace diagnostického postupu, založená na analýze plazmatických lipoproteinů. Tato metodika byla rovněž využita pro určení klinických cut-off hodnot koncentrací lineárních mastných kyselin C<sub>20</sub>-C<sub>26</sub> způsobujících X-adrenoleukodystrofii. Tato studie probíhá již od roku 2008 a doposud se jí účastnilo více jak 2000 pacientů z oddělení Lékařské genetiky LF UT. Ve spolupráci s Kardiologickým oddělením Interní kliniky Nemocnice Pardubického kraje jsou studovány parametry ovlivňující vznik a rozvoj aterosklerózy v koronárních tepnách. Důraz je kladen především na stanovení vybraných ukazatelů stability aterosklerotického plátu v krvi. Zkoumán je i vliv typu stentu na dynamiku některých parametrů během 24 a 48 hodin po implantaci stentu ve vztahu ke krátkodobé i dlouhodobé celkové prognóze pacienta. Byly zavedeny metody pro stanovení vybraných aminokyselin, oxokyselin a mastných kyselin v mateřském mléce. Navázali jsme spolupráci s Porodnicko-gynekologickým oddělením Pardubické nemocnice, které poskytuje vzorky mléčiva a mateřského mléka. V těchto vzorcích, získaných technikou suché kapky, analyzujeme hladiny aminokyselin, oxokyselin, mastných kyselin a vitamínů za účelem hodnocení výživové hodnoty mateřského mléka. Zabýváme se stanovením ukazatelů oxidačního stresu u lidí. V roce 2021 jsme zavedli robustní, relativně rychlou a citlivou metodou pro simultánní stanovení alantoinu a kyseliny močové v krvi získané technikou suché kapky. Využíváme techniku suché kapky krve také pro analýzu dalších, diagnosticky významných ukazatelů, odběr kapky krve z prstu je pro pacienty méně invazivní než klasický odběr krve, také transport a uchování takovýchto vzorků je snadnější. Byly testovány acetylcholinesterasové biosenzory. Byla zavedena nová metodika pro stanovení inhibiční účinnosti vybraných inhibitorů cholinesteras biosenzory a byl prostudován postup imobilizace acetylcholinesterasy na povrch tříelektrodového senzoru. V této oblasti výzkumu skupina spolupracuje s Katedrou molekulární patologie a biologie Fakulty vojenského zdravotnictví v Hradci Králové. Ve spolupráci s Katedrou farmaceutické botaniky a ekologie Farmaceutické fakulty v Hradci Králové jsou testovány inhibiční účinnosti vybraných alkaloidů jednoděložných rostlin vůči cholinesterasám. Ve spolupráci s Katedrou organické a bioorganické chemie Farmaceutické fakulty v Hradci Králové jsou jako potenciální inhibitory cholinesteras testovány především salicylanilidové deriváty s karbamovou skupinou, hydrazinkarboxamidy a hydrazidhydrazony. Nově syntetizované látky, jako potenciální inhibitory cholinesteras, jsou testovány také ve spolupráci s Regionálním centrem pokročilých technologií a materiálů a laboratoří růstových regulátorů Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ve spolupráci se všemi výše uvedenými pracovišti je u inhibitorů cholinesteras testována jejich inhibiční účinnost, vyjádřená jako IC<sub>50</sub>, typ inhibice, mechanismus vazby inhibitoru do vazebného místa enzymu a jejich lipofilní vlastnosti. Byly zavedeny metody pro stanovení aktivity cholinesteras v krvi a ověřeny nejvhodnější reakční podmínky. Dále byla také zavedena metoda stanovení aktivity acetylcholinesterasy s využitím indoxylacetátu jako substrátu. Byly zaváděny metody pro stanovení vybraných aminokyselin, oxokyselin a mastných kyselin v suché kapce krve, potu a mateřského mléka. V letošním roce také pokračovala spolupráce s II. interní gastroenterologickou klinikou LF a FN Hradec Králové, zabývající se výzkumem vlivu oxidačního stresu a lipoperoxidace na vývoj Crohnovy choroby a rakoviny tlustého střeva. U těchto pacientů byly měřeny hladiny vybraných antioxidantů a ukazatelů oxidačního stresu v plné krvi, plazmě a tkáni tlustého střeva. V těchto vzorcích byly stanovovány i koncentrace vybraných aminokyselin a mastných kyselin za účelem zjištění ukazatelů těchto onemocnění.

Pracovníci skupiny mikrobiologie se věnují několika směrům výzkumu. Nadále je výzkum směřován na Arcobacter-like bakterií. Arcobacter-like bakterie jsou obávanými patogenními bakteriemi. Tento směr výzkumu je v rámci ČR a střední Evropy poměrně ojedinělý. V rámci výzkumné práce byla ověřena úspěšnost identifikace arkobakterů na základě několika protokolů polymerázové řetězové reakce (PCR). Na základě dosažených výsledků byly také zhodnoceny problémy některých PCR protokolů. Na našem pracovišti byla také poprvé zavedena metoda studující rozdíly polymorfismu délky restričních fragmentů u jednotlivých kmenů arkobakterů. Výsledky ukázaly potenciál metody pro identifikaci i některých méně popsaných druhů. Aktuálně je pracováno na zavedení metodiky pulzní gelové elektroforézy (PFGE) pro identifikaci a typizaci arkobakterů. Dlouhodobě je věnována pozornost také antimikrobiálním účinkům přírodních extraktů. Výzkum byl v poslední době zaměřen také na sledování rezistence planktonních i biofilmových forem těchto bakterií vůči v klinické praxi používaným antibiotikům. V rámci spolupráce s Katedrou analytické chemie Fakulty chemicko-technologické bylo pokračováno v hodnocení biologických účinků přírodních esenciálních olejů a hydrolátů s mnoha zajímavými experimentálními a publikačními výstupy. Společně s Ústavem environmentálního a chemického inženýrství se věnujeme technologii a procesům lithotrofní imobilizace a anaerobní bioremediace pro nápravu a prevenci škod na životním prostředí. Pozornost je zaměřována především na síran redukující bakterie a jejich schopnost degradovat toxické látky z průmyslových odpadních vod. V květnu 2020 byl zahájen další projekt TA ČR ZÉTA s názvem „Kombinovaný postup eliminace chloracetanilidových pesticidů z kontaminovaných vod a zemin“. Cílem je ekotoxikologické hodnocení degradačních produktů chloracetanilidových pesticidů alachloru, metolachloru a acetochloru. Ve spolupráci s Katedrou obecné a anorganické chemie Fakulty chemicko-technologické je řešen projekt TA ČR GAMA věnující se vývoji a testování nových sloučenin pro dezinfekční aplikace ve zdravotnictví na bázi biodegradovatelných oligomerů, laktyllaktátů. Hodnocení dezinfekčních účinků sloučenin probíhalo dle ČSN EN 13727+A2, která platí pro produkty, které se využívají ve zdravotnictví k hygienickému drhnutí a mytí rukou, chirurgickému drhnutí a mytí rukou, dezinfekci nástrojů ponořením a k dezinfekci povrchů otíráním, postřikem, zaplavením a jinými způsoby. Sloučeniny s prokázaným nejlepším dezinfekčním účinkem byly souběžně testovány v akreditované laboratoři. Dosažené výsledky byly použity při podávání návrhu patentové přihlášky. Při rozboru odpadních a povrchových vod se výzkum zaměřuje na izolaci vybraných bakteriálních kmenů, u kterých je zjišťována míra rezistence na antibiotika. S Oddělením syntetických polymerů, vláken a textilní chemie při Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek Fakulty chemicko-technologické se společně zabýváme vývojem nových textilních materiálů s mikrobicidním i virucidním účinkem, výzkum je také zaměřen na studium antimikrobiální účinnosti nově vyvinutých materiálů na bázi oxidovaného škrobu a kyseliny hyaluronové pro hojení kožních defektů. S Katedrou analytické chemie dlouhodobě spolupracujeme na hodnocení kvality výrobků v biokvalitě, konkrétně raw chleba.

V uplynulém roce 2021 jsme se zaměřili také na mikrobiologické vyšetření vzorků vaginálních stěrů žen zařazených do programu asistované reprodukce a žen bez zjevných problémů. Cílem tohoto vyšetření bylo porovnat složení vaginálního mikrobiomu a vlivu jeho složení na početí. Dále jsme stanovili inhibiční účinek nově syntetizovaný sulfonamidů na vybrané druhy grampozitivních a gramnegativních klinicky významných bakterií a kvasinek. Citlivost jsme zjišťovali mikrodiluční bujónovou technikou a výsledné hodnoty minimální inhibiční koncentrace porovnali s výsledky citlivosti mikroorganismů na vybraná antibakteriální léčiva.

Skupina cytologie a fyziologie se zaměřuje na studium celé řady výzkumných úkolů spojených s využitím primárních lidských tkáňových kultur a buněčných linií. V laboratoři tkáňových kultur, která byla v posledních letech vybavena novými přístroji a moderním příslušenstvím díky zapojení do mnoha vědecko-výzkumných projektů, byly zavedeny kultivace nových nádorových buněčných linií, jež umožňují ještě lépe charakterizovat nefrotoxické, hepatotoxické a zejména pak neurotoxické působení testovaných látek *in vitro*. Kromě dlouhodobého studia cytotoxicity acetanilidových sloučenin u renálních buněčných linií *in vitro*, kdy byly sledovány intracelulární redoxní změny fluorescenčními sondami a imunochemickými metodami, byl dále studován nefrotoxický účinek CdCl<sub>2</sub>. V roce 2021 byl zároveň dokončen podrobný výzkum mechanismů neurotoxického působení lipofilního (syntetického) a hydrofilního (bakteriálního) melaninu v rámci mezinárodní spolupráce. Dále byla u neuroblastomové buněčné linie a renálních buněčných linií ovlivněných vybranými testovanými látkami studována mitochondriální aktivita respirometrií a fluorescenční mikroskopii. S využitím pokročilých bioanalytických metod byla prováděna analýza exprese proteinů. Zároveň byly zavedeny nové postupy pro sledování buněčných linií inkubovaných s testovanými látkami v reálném čase. V laboratořích tkáňových kultur probíhaly i další experimenty zaměřené na hodnocení cytotoxicity a vlivu vybraných nově vyvíjených

nanomateriálů na proliferaci a viabilitu primárních a nádorových buněčných linií a probíhaly zde i další experimenty zaměřené na hodnocení cytotoxicity nových, potencionálně protinádorových látek izolovaných z rostlin čeledi *Amaryllidaceae*. U takto studovaných látek bylo možné monitorovat jejich vliv na chování buněk (růstovou kinetiku, schopnost adherence, proliferaci apod.) ihned po ovlivnění a v reálném čase. Dále byly hodnoceny biologické účinky nových, potenciálně neuroprotektivních léčiv, nanomateriálů (nanočástic, nanovláken, nanovrstev), či vývoj zcela nových, unikátních metod pro hodnocení nukleární kondenzace, díky čemuž vznikla velmi kvalitní publikace popisující tuto citlivou fluorescenční metodu.

## Ústav aplikované fyziky a matematiky (ÚAFM)

Ústav aplikované fyziky a matematiky řešil ve třech výzkumných skupinách především následující oblasti:

První skupina se zabývá charakterizací tenkých vrstev materiálů především pomocí spektroskopické elipsometrie. Elipsometrie byla použita k charakterizaci změn optických parametrů chalkogenidových vrstev připravených metodou co-sputtering s cílem hlubšího pochopení fázových změn v paměťových médiích. Dále byla použita k charakterizaci vrstev SnSe dotovaných As připravených pulzní laserovou expozicí a řady dalších materiálů. Nově byla použita metoda teoretického modelování interakce laseru s materiálem pomocí SW Comsol. Významnou součástí byla rovněž elipsometrická charakterizace tenkých vrstev topologických izolátorů dichalkogenidů MoS<sub>2</sub> a WS<sub>2</sub> připravených různými depozičními metodami v amorfni a krystalické fázi. I nadále probíhala spolupráce s AV ČR na optické charakterizaci ZnO nano-tyčinek implantovaných zlatými nanočásticemi. Pokračovala i spolupráce s Yeungnam University (Korejská republika) na výzkumu materiálů využitelných pro skladování energie připravených pomocí depozice atomových vrstev. Tato skupina se dále podílela na výzkumu organických polovodičů na bázi PEDOT:PSS.

Druhá skupina se zaměřila na přípravu a charakterizace polovodičů s termoelektrickými, magnetickými a topologickými vlastnostmi. Ve spolupráci FZU AV ČR a MFF UK se jednalo o optimalizaci termoelektrických systémů SnSe a SnS, Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se, Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> prostřednictvím dopování a změnou přirozené stechiometrie sloučenin. Velký důraz byl kladen na souvislost transportních a magnetických vlastností s defektní strukturou. V souvislosti s tím bylo předmětem výzkumu např. vyšetření možnosti zvýšení účinnosti termoelektrické konverze na základě optimalizace růstu krystalů (koncentrace defektů) nebo vyvolání supravodivosti či magnetického uspořádání v dopovaných polovodičích. Modelovými systémy jsou především dopované monokrystaly SnSe, SnS, Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> nebo Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> a Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>.

Třetí skupina se zaměřila na zkoumání tvorby polymerních nanočástic, sítí a kartáčových struktur s využitím rentgenového a synchrotronového záření. V prvním případě se jednalo hlavně o charakterizaci velikosti, rozdělení velikostí a tvaru nanočástic v závislosti na způsobu přípravy. Cílem bylo využití mnohavrstevných micelárních nanočástic k dopravě léčiv v organismu. U polymerních sítí se pozornost zaměřila zvláště na studium lokálního uspořádání interpenetrujících sítí a jeho korelaci s makroskopickými, zvláště mechanickými vlastnostmi. U kartáčových struktur šlo o studium hustoty a délky řetězců, rostoucích z povrchu waferů, a jejich souvislosti se schopností nesrážet krev. Novým směrem bylo studium souvislosti fázových přechodů polovodivých polymerů s jejich elektrochemickými vlastnostmi. Ukázalo se, že chování těchto systémů (např. PANI) má vhodné vlastnosti pro vývoj superkondenzátoru.

## Společná laboratoř chemie pevných látek (SLChPL)

Vědecko-výzkumná činnost SLChPL je rozdělena do tří oblastí – nekrystalické materiály, krystalické materiály-termoelektrika a interkaláty. Převážná část výzkumu je založena na spolupráci s katedrami a ústavu FChT UPCE i jinými pracovišti.

Pokud se týká chalkogenidů, bylo pokračováno ve studiu tvorby mikroútvárů (mikročochky, mikrokrátery) na povrchu objemových skel systému Ge-Sb-S působením různých CW laserů ( $\lambda = 532$  a  $785$  nm). Byl zkoumán vliv základních parametrů (doba expozice, chemické složení, penetrační hloubka záření, termické vlastnosti) na tvorbu zmiňovaných útvarů. Při použití záření s  $\lambda = 532$  nm dochází převážně

k tvorbě mikročoček v důsledku lokální termální expanze. Nejvyšší mikročočky byly tvořeny na skle stechiometrického složení  $(\text{GeS}_2)_{66}(\text{Sb}_2\text{S}_3)_{34}$ . V případě působení záření s  $\lambda = 785$  nm dochází převážně k tvorbě mikrokráterů, doprovázené tzv. výbušnou explozí výrazně lokálně přehřátého materiálu. Tvorba mikrokráterů byla výrazná především v materiálech bohatých na  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ . Jako další systém pro výzkum fotoindukovaných mikroútvárů na povrchu objemových chalkogenidových skel byl použit systém Ge-As-S. Zde je výzkum na počátku.

V rámci studia oxidových skel byla prováděna charakterizace skel  $\text{PbO-ZnO-P}_2\text{O}_5\text{-CoO}$  a působením laseru s  $\lambda = 532$  nm byly vytvářeny mikročočky. Formální složení skel bylo  $(100-x)(55\text{PbO-10ZnO-35P}_2\text{O}_5)\text{-xCoO}$ , kde  $x = 0\text{-}3,6$  mol. %. Mikročočky se podařilo vytvořit ve dvou materiálech pro  $x = 2$  a  $3,6$  mol. %. Důvodem je pravděpodobně optimální penetrační hloubka záření zajišťující dostatečné lokální přehřátí materiálu. Na počátku výzkumu je rovněž studium fotoindukovaných změn na povrchu fosfátových skel  $\text{PbO-ZnO-P}_2\text{O}_5\text{-CuO}$ , kde je v plánu zkoumat vliv různých koncentrací CuO na tvorbu výše zmíněných útvarů působením CW laseru o vlnové délce  $\lambda = 785$  nm.

Pokračovalo i měření viskózního toku skel na termomechanickém analyzátoru (TMA). Indentor TMA je zhotoven z křemenného skla optické kvality pro kolmé přímé působení laserového záření na vzorek. V rámci měření světlem indukovaných změn viskózního toku byla prováděna další měření na fosfátových sklech systému  $\text{PbO-ZnO-P}_2\text{O}_5$  (s přidavkem a bez přidavku CoO), kdy byl porovnán vliv absorpčního centra na vyvolané změny viskózního toku. Zároveň byla prováděna další měření za použití jiných vlnových délek (např.  $\lambda = 808$  nm) či různých intenzit záření. Pro podpoření pozorovaných výsledků byla na TMA provedena i dilatometrická měření chalkogenidových i oxidových skel, a to jak s osvitom a bez osvitu. Práce vyústila v publikaci.

Ve spolupráci s CEITEC (Brno) byla prováděna ablace skel  $\text{PbO-ZnO-P}_2\text{O}_5\text{-CoO}$  působením pulzním nanosekundovým laserem s  $\lambda = 532$  nm. Získané výsledky jsou vyhodnocovány.

Na Ústavu optických materiálů a technologií BAV, Sofia, Bulharsko, pokračovalo měření elipsometrie pod proměnným úhlem dvou na sebe napařených chalkogenidových tenkých filmů s cílem vytvořit (vlivem teploty a/nebo expozice) mezivrstvy. Mezivrstvy byla charakterizována. Spolupráce vyústila ve společnou publikaci.

Bylo pokračováno ve spolupráci s Ústavem aplikované fyziky a matematiky na termálním modelu pro skla Ge-Sb-S. Model umožňuje popsat lokální ohřev materiálu v místě osvitu a rovněž distribuci tepla do okolí. Spolupráce vyústila ve společnou publikaci.

S Ústavem aplikované fyziky a matematiky pokračovala i další spolupráce. Pozornost byla věnována detailnímu studiu vlivu dopování arsenem do monokrystalického SnSe ( $\text{SnAs}_x\text{Se}_{1-x}$ ,  $\text{Sn}_{1-x}\text{As}_x\text{Se}$ ). Pomocí transportních měření, ale především pomocí pozitronové anihilační spektroskopie provedené na MFF UK byla prokázána existence různých typů bodových poruch (vakance, substituční poruchy), jejich vzájemná interakce a tvorba klastrů v závislosti na množství dopantu a typu dopování. Při velmi nízkých koncentracích arsenu ( $x \sim 0,001$ ) dochází k tzv. „healing“ procesu, kdy se snižuje koncentrace přirozených defektů v krystalu (především  $V_{\text{Sn}}$  a inkluzí  $\text{SnSe}_2$ ), roste pohyblivost volných nositelů a zároveň klesá jejich koncentrace až pod  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . Vysoká koncentrace  $V_{\text{Sn}}$  nebo jejich klastrů (u  $\text{Sn}_{1-x}\text{As}_x\text{Se}$ ) umožňuje použití v nízkoteplotních ( $< 500$  K) aplikacích.

Ve spolupráci s firmou SYNPO, a. s., byla zkoumána příprava a vlastnosti vrstevnatých hydroxido solí zinečnatých jak s aniontem kyseliny 2-fenyl-5-benzimidazolsulfonové, tak s aniontem kyseliny 4,4-oxybis(benzoové). V případě hydroxido solí s aniontem kyseliny 4,4-oxybis(benzoové) byly připraveny tři vrstevnaté sloučeniny, které se liší vzdáleností vrstev a obsahem aniontů ve vrstvě. V závislosti na množství aniontů ve vrstvě se mění i maximum UV absorpce daného materiálu. Na základě výsledků studia interkalátů podvojného hydroxidu ZnAl s kyselinou 2-fenyl-5-benzimidazolsulfonovou byl přijat užitečný vzor s názvem „Fotoprotektivní aditivum zejména do nátěrových hmot a zalévacích pryskyřic“.

Ve spolupráci s CEMNATem a Univerzitou Hradec Králové byla pomocí různých termoanalytických metod studována teplotní stabilita biodegradabilních stentů v závislosti na době hydrolytické degradace. Bylo zjištěno, že při smáčení stentu v pufru, jenž simuluje vnitřní prostředí v lidském organismu (při teplotě  $37$  °C) dochází k pozvolnému nárůstu podílu krystalické fáze (degradace), což vede ke změnám



mechanických vlastností daného materiálu. Bylo prokázáno, že degradace je pozvolná, a že stenty při případné aplikaci budou mít po dobu garantovanou výrobcem v lidském těle dostatečnou pevnost.

S Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek pokračoval výzkum povrchových vlastností nátěrových povlaků na bázi akrylátových latexů. Pozornost byla zaměřena na prohloubení znalostí problematiky týkající se citlivosti latexových filmů vůči působení vody. Byly studovány různé strategie s cílem zvýšit voděodolnost latexových nátěrových filmů: (1) použití progresivního polymerizovatelného emulgátoru při syntéze latexů emulzní polymerací; (2) zavedení kovalentního zesílení do latexového filmu (intra-částicové vs. inter-částicové); (3) kopolymerace fluorovaného monomeru. Při tenziometrických měřeních byl důraz kladen zejména na stanovení kontaktních úhlů pro vodu. Získané výsledky doplnily dosavadní znalosti a rozšířily oblast poznání dané problematiky zejména z pohledu voděodolnosti latexového filmu v souvislosti s chemickou strukturou a hydrofobicitou. Spolupráce vyústila ve společnou publikaci.

Spolupráce s Ústavem struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i., v oblasti studia fotoaktivity geopolymerů modifikovaných nanoformou  $\text{TiO}_2$  byla rozšířena na modifikaci povrchů komerční nanoformou  $\text{TiO}_2$  a modifikovanou redukovanou formou  $\text{TiO}_2$ . V případě redukované formy  $\text{TiO}_2$  došlo k výraznému zvýšení aktivity ve viditelné oblasti slunečního spektra. Spolupráce vyústila ve společnou publikaci.

Pokračovala i spolupráce s Kabinetem výuky obecné fyziky MFF UK. Byla studována další řada různě připravených kovových slitin (po odlití, válcování za studena a za tepla). Pomocí DSC, AFM a SEM bylo studováno složení a struktura připravených slitin (s vysokým obsahem Si a různými koncentracemi Zn, Cu, Mn, Sc a Zr) s cílem sledovat tvorbu precipitátů o různém složení. Spolupráce vyústila ve společnou publikaci.

Ve spolupráci s EIS Laboratory, Skjoldenaesvej 17, 4174 Jystrup, Dánsko, s centrem FunGlass, Trenčianská univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Slovensko a KOAnCh UPCE je pokračováno ve studiu elektrického transportu a dielektrické relaxace v chalkogenidových a oxidových sklech pomocí elektrické impedanční spektroskopie.

## **Centrum materiálů a nanotechnologií (CEMNAT)**

CEMNAT, který je nejmladším útvarům FChT, v průběhu roku 2021 úspěšně rozvíjel své výzkumné, vývojové a edukativní aktivity v materiálových vědách ve všech svých výzkumných směrech (tj. fotonika, elektronika a elektrický inženýring, obnovitelné zdroje energie, chemicky aktivní povrchy). Pracovníci CEMNATu se dlouhodobě profilují jako vynikající odborníci z oblasti fyziky a chemie pevných látek, syntézy a depozičních technik nových materiálů, včetně nanomateriálů a metamateriálů, modelování jejich struktury a vlastností. V rámci CEMNATu působí v současné době čtyři pracovní skupiny (prof. Miroslava Vlčka, prof. Tomáše Wágnera, prof. Petra Němce a Dr. Jana Macáka).

CEMNAT potvrdil i v roce 2021 svůj statut excelentní infrastruktury, která poskytuje vynikající zázemí pro různé uživatelské skupiny v otevřeném režimu (OPEN-ACCESS). Na základě hodnocení provedeného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR bude CEMNAT i nadále, minimálně i v roce 2022, na Cestovní mapě velkých infrastruktur.

V rámci CEMNATu bylo v roce 2021 realizováno celkem pět výzkumných projektů. V roce 2021 pokračoval výzkum v rámci projektu „Senzory s vysokou citlivostí a materiály s nízkou hustotou na bázi polymerních nanokompozitů NANOMAT“ (poskytovatel MŠMT, program OP VVV) zabývající se vývojem aktivních a pasivních inovativních materiálů, konkrétně vysoce citlivých nových čidel na bázi polymerních nanokompozitů a nových materiálů s nízkou hustotou na bázi polymerních nanokompozitních materiálů pro potřeby kosmického, leteckého a automobilového průmyslu. Pokračoval rovněž výzkum v rámci projektu „Přechod mezi amorfním a krystalickým stavem (3D2D) u chalkogenidových materiálů vázaných van der Waalsovou vazbou“ (poskytovatel GA ČR) a bilaterálního projektu Engineering of glass formation and photoinduced property modification of hybrid amorphous chalcogenides via controlled content of lone-pair electrons (poskytovatel rovněž GA ČR). Tyto projekty jsou orientovány na základní výzkum v oblasti vývoje amorfních chalkogenidových systémů a možnosti modifikace jejich struktury

a vlastností. V roce 2021 bylo zahájeno řešení dvou dalších projektů: (i) Syntéza TiO<sub>2</sub> nanotrubicových vrstev o velké ploše pro efektivní fotokatalytickou degradaci polutantů v plynné fázi a virů (poskytovatel GA ČR) a (ii) „Network for research, innovation and product development on porous semiconductors and oxides“ (poskytovatel EU, COST ACTION program). Cílem prvního z těchto projektů je vývoj TiO<sub>2</sub> nanotrubicových vrstev o velkých plochách (50 cm<sup>2</sup> a více) pomocí elektrochemické anodizace Ti. Připravené vrstvy budou dále modifikovány přezahy a sensitizováním a bude hodnocena aktivita vrstev pro fotokatalytické rozklady organických látek a virů. COST projekt napomůže rozvoji internacionalizace výzkumu v oblasti porézních polovodičů a oxidů.

Pracovníci CEMNATu se rovněž i nadále významně podíleli na řešení projektu „Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy (NANOBIO)“ (poskytovatel MŠMT, program OP VVV). Cílem tohoto projektu je vybudovat moderní infrastrukturu pro vývoj a charakterizaci nově připravovaných nanomateriálů, jejich povrchovou modifikaci a biofunkcionalizaci a testování vlivu konvenčních i nově vyvíjených nanomateriálů na živý organismus.

Finanční prostředky výše uvedených projektů spolu s prostředky z rozvojového projektu Modernizace a upgrade infrastruktury CEMNAT a z infrastrukturních prostředků FCHT Univerzity Pardubice, umožnily dále vylepšit portfolio přístrojového vybavení pro syntézy a charakterizace pokročilých (nano)materiálů. Bylo pořízeno zařízení pro depozice atomárních vrstev (ALD) a reaktor na depozice tenkých vrstev (CVD) a proveden upgrade stávajícího fluorometru. Dále bylo pořízeno menší laboratorní vybavení jako polarimetr, vakuová sušička, termostát, sorbční jednotka. Jako investice byl zakoupen i přístup na výpočetní server pro modelování struktury na atomové úrovni.

S afiliací CEMNAT vyšlo v roce 2021 celkem 41 původních prací publikovaných v mezinárodních impaktovaných časopisech (průměrná hodnota IF = 5,06) a 2 kapitoly v zahraničních odborných knihách. Bylo realizováno 26 aktivních účastí (prezenční, on line) na mezinárodních konferencích, byla podána přihláška 1 patentu a byly pořádány 2 odborné semináře.

Pracovníci CEMNATu vyvinuli a experimentálně odzkoušeli prototyp rukávového filtru, který umožňuje zachytit s vysokou účinností aerosolové částice už od velikosti desítek nanometrů. Je tedy účinný pro všechny známé viry včetně koronaviru, bakterie a tuhé aerosolové částice a je vhodný pro instalaci do učeben, kanceláří, čekáren a dalších prostor, kde se setkávají lidé.



## 3.2 Zapojení v programech výzkumu a vývoje

### Finanční prostředky získané v rámci tvůrčí činnosti

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Institucionální podpora na rozvoj výzkumné organizace (tis. Kč)	120 396	109 213	118 798	120 803	138 998	140 872	151 052	156 143
Výzkumné záměry (tis. Kč)	-	-	-	-	-	-	-	-
Výzkumná centra (tis. Kč)	-	-	-	-	-	-	-	-
Zahraniční granty (tis. Kč)	6 534	9 077	12 912	13 357	10 039	7 647	5 073	2 243
Tuzemské granty (tis. Kč)	74 568	68 960	74 676	91 692	256 092	181 913	154 794	135 628
Studentská grantová soutěž (tis. Kč)	20 891	18 751	18 935	18 186	17 762	18 334	12 715	12 415
Doplňková činnost (tis. Kč)	*5 372	*2 797	*4 586	*5 467	*5 573	*5 264	*7 285	*6 742

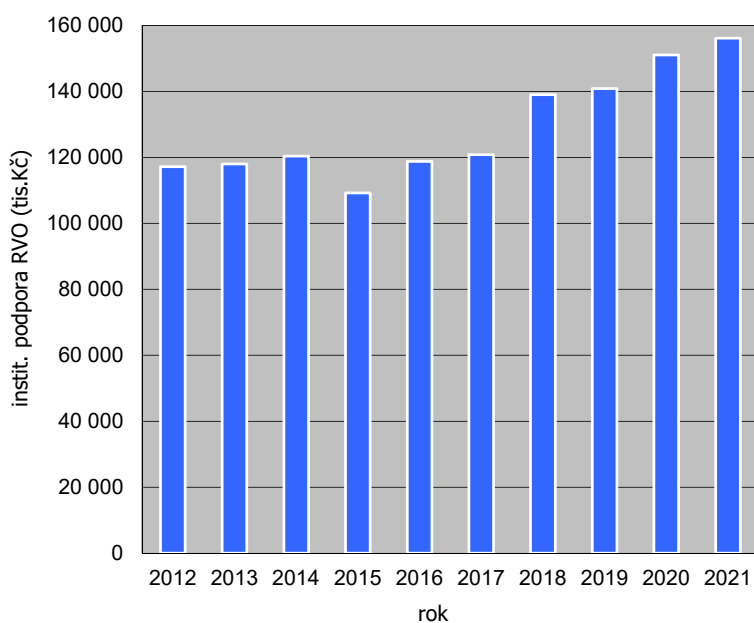
\* Objem doplňkové činnosti souvisí s realizací řady aktivit v rámci hlavní činnosti.

V částce 135 628 tis. Kč získané v rámci tuzemských grantů a projektů v r. 2021 jsou zahrnuty:

- tuzemské vzdělávací granty a projekty ve výši 811 tis. Kč (IRS)
- tuzemské vědecké granty a projekty ve výši 93 797 tis. Kč (GA ČR 47 755 tis. Kč, TA ČR 16 479 tis. Kč, ostatní projekty 29 563 tis. Kč),
- projekty OP VVV 41 020 tis. Kč.

V částce 6 742 tis. Kč získané v rámci doplňkové činnosti jsou zahrnuty příjmy:

- servisní činnost 3 180 tis. Kč,
- polygrafická výroba 62 tis. Kč,
- smluvní výzkum 997 tis. Kč,
- licence – vynálezy 2 503 tis. Kč.

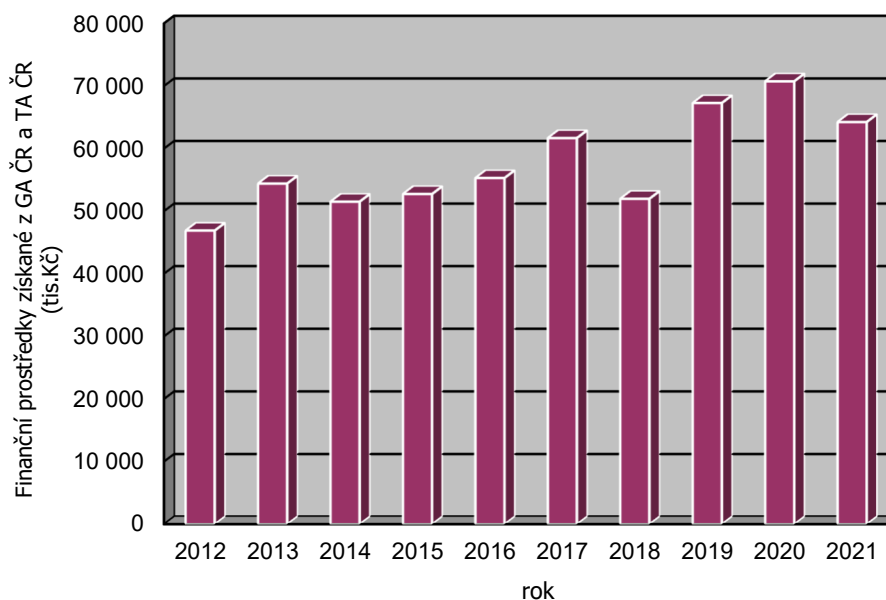


*Finanční prostředky v jednotlivých letech řešení institucionální podpory RVO*

## Grantové prostředky získané z GA ČR a TA ČR v posledních letech (řešitelé i spoluřešitelé)

Poskytovatel	2016		2017		2018	
	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč
<b>GA ČR</b>	19	<b>35 289</b>	23	<b>37 448</b>	24	<b>38 365</b>
<b>TA ČR</b>	15	<b>19 993</b>	19	<b>24 224</b>	17	<b>13 595</b>

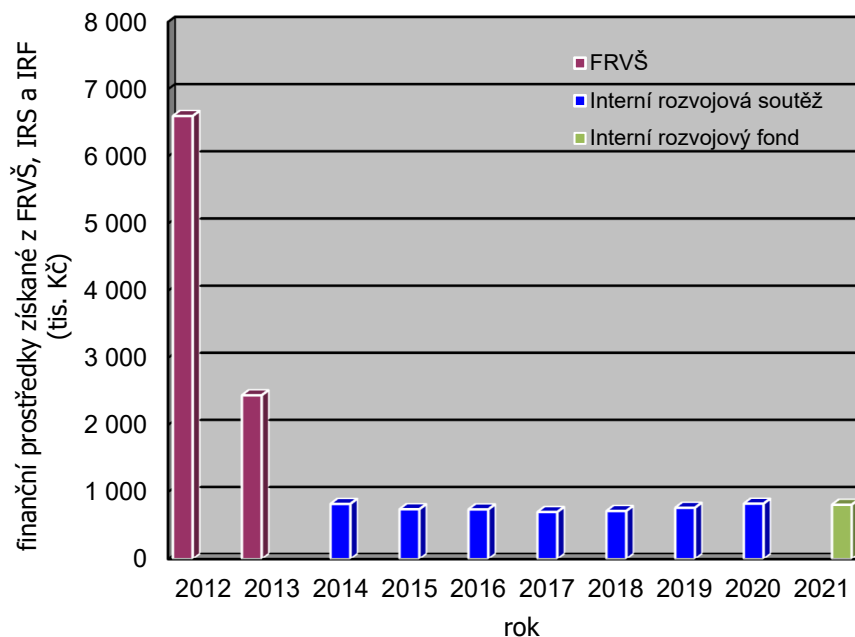
Poskytovatel	2019		2020		2021	
	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč
<b>GA ČR</b>	29	<b>50 294</b>	27	<b>53 463</b>	23	<b>47 755</b>
<b>TA ČR</b>	19	<b>16 970</b>	19	<b>17 279</b>	17	<b>16 479</b>
<b>Celkem v roce 2021</b>					40	<b>64234</b>



Grantové prostředky získané z GA ČR a TA ČR v letech 2012–2021

## Grantové prostředky získané z Interního rozvojového fondu

Poskytovatel	2021	
	Počet řešených projektů	Finanční prostředky tis. Kč
<b>MŠMT – Interní rozvojový fond</b>	1	<b>811</b>



*Finanční prostředky získané z FRVŠ, IRS a IRF v letech 2012–2021*

### **Zapojení do přípravy a realizace projektů Operačních programů EU v oblasti výzkumu a vývoje**

FChT pokračovala v roce 2021 v realizaci 5 projektů podpořených z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dále jen OP VVV) zahájených v předešlých letech.

Z toho byly v roce 2021 realizovány 4 projekty OP VVV (NANOBIO, NANOMAT, ORGBAT a IT4Neuro) zaměřené na předaplikační výzkum, ve dvou případech je FChT koordinátorem projektů. Projekt NANOBIO se zaměřuje na posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů při studiu jejich účinku na živé organismy. Projekt NANOMAT je zacílen na vývoj senzorů s vysokou citlivostí a materiálů s nízkou hustotou na bázi polymerních nanokompozitů. Oba projekty zahrnují partnery z aplikační sféry a směřují k tomu, aby jejich výstupy našly rychlé uplatnění v praxi. V realizaci pokračoval i ERDF projekt (PRAKTIK) zaměřený na modernizaci přístrojového vybavení v předmětech praktické výuky technicky zaměřených studijních programů v oblasti chemie a na modernizaci SW v předmětech teoretické a praktické výuky.

V rámci realizovaných projektů dále probíhalo zkvalitnění a modernizace přístrojového vybavení zapojených pracovišť. Investice z projektů OP VVV dosáhly v roce 2021 celkem 3 milionů Kč.

Fakulta se rovněž aktivně zapojila do řešení celouniverzitních OP VVV projektů. Od ledna 2021 byla na FChT zahájena realizace projektu Mezinárodní mobilita pracovníků na Univerzitě Pardubice II. Díky projektu je zapojeno do činnosti vybraných výzkumných skupin 5 zahraničních post-doků se zkušenostmi z prestižních zahraničních institucí. Dále pokračovala realizace ESF projektu směřující k rozvoji kvality vzdělávání, včetně rozšiřování nabídky předmětů, které je možné studovat v anglickém jazyce. V roce 2021 také pokračovaly další 2 celouniverzitní projekty se zapojením FChT směřující k rozvoji kvality a modernizaci vzdělávání, které získaly podporu ve výzvách OP VVV ESF resp. ERDF pro vysoké školy II. Dalším běžícím projektem, na kterém se FChT podílí, je celouniverzitní projekt HR strategie rozvoje Univerzity Pardubice (STROP).

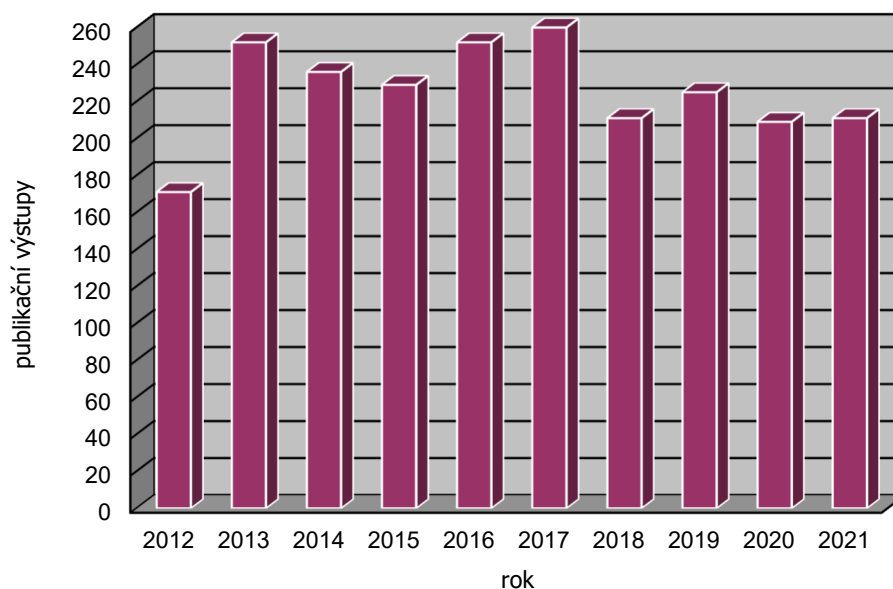
### 3.3 Publikační činnost

Souhrnné údaje dokumentující publikační činnost FChT v impaktovaných časopisech v letech 2015–2021 a detailní rozbor veškeré publikační činnosti fakulty v roce 2021 jsou uvedeny v následujících tabulkách.

#### Přehled počtu publikací FChT v impaktovaných časopisech v posledních letech

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet publikací $J_{imp}$	229	252	260	211	225	209	211

Výstupy řešení vědecko-výzkumné činnosti fakulty byly zejména publikace původních výsledků ve vědeckých a odborných časopisech a prezentace výsledků na konferencích a sympóziích. V následujícím grafu je uvedeno porovnání nejdůležitějších publikačních výstupů v posledních deseti letech:



*Přehled publikačních výstupů  $J_{imp}$  v letech 2012-2021*

**Přehled publikační a další činnosti v roce 2021 podle jednotlivých kateder/ústavů a skupin výsledků**

Pracoviště	A1	A2	A3	A4	B1	B2	C	D	Celkový počet výstupů
KOAnCh	45	-	1	-	19	12	1	2	80
ÚOChT	28	-	-	-	9	23	-	3	63
KAICH	35	-	5	-	23	15	1	2	81
KFCh	31	-	-	-	18	3	-	1	53
ÚEnviChI	13	-	4	-	6	21	1	4	49
ÚAFM	10	-	-	-	2	-	-	-	12
SLChPL	9	-	-	-	6	2	-	1	18
KEMCh	8	-	1	-	12	1	2	-	24
KAnT	7	-	-	1	5	15	1	1	30
ÚChTML	15	1	-	-	1	17	-	2	36
KBBV	19	-	-	1	4	11	-	2	37
KPF	11	-	-	-	3	2	-	7	24
ÚEnM	12	1	2	2	3	2	-	1	23
CEMNAT	44	-	-	-	13	6	2	1	66

Vysvětlivky:

- A1 Publikace v odborném periodiku, které je obsaženo v databázi WoS - J<sub>imp</sub>
- A2 Publikace v odborném periodiku, které je obsaženo v databázi SCOPUS - J<sub>sc</sub>
- A3 Publikace ve sborníku vědeckých prací Scientific Papers
- A4 Publikace ostatní Jost
- B1 Příspěvky na mezinárodních vědeckých konferencích
- B2 Příspěvky na národních vědeckých konferencích
- C Monografie, vybrané kapitoly, učební texty, skripta
- D Udělené patenty, užité vzory, ověřené technologie, certifikované metodiky

## 3.4 Nejvýznamnější odborné akce a konference

### 8. Mezinárodní chemicko-technologická konference ICCT 2021 (konference proběhla on-line)

Mezinárodní konference navazuje na dlouholetou tradici chemicko-technologických konferencí a klade si za cíl seznamovat odbornou veřejnost s klíčovými problémy chemie a energetiky a rozvíjet vzájemnou informovanost mezi odborníky, podporovat diskusi a motivovat ke spolupráci představitel chemického průmyslu a akademické sféry. Tematickými okruhy byli zejména chemické technologie a materiály, zdroje energie a technologie pro ochranu prostředí.  
pořadatel: Česká společnost průmyslové chemie, Fakulta chemicko-technologická  
termín: 3.-5. května 2021

### Farmakokinetický seminář VII.

Seminář pro studenty i odbornou veřejnost se zaměřením na disoluci a disoluční testování. V podobě On-line seminář pro posluchače, řečníci přítomni.  
pořadatel: Katedra fyzikální chemie  
termín: 17. června 2021

### 3. ročník konference MEMPUR - membránové procesy pro udržitelný rozvoj

Cílem konference bylo přiblížit problematiku membránových procesů od základního přes aplikovaný výzkum, až do fáze realizace membránových aplikací uplatňujících se téměř ve všech oblastech lidských aktivit a v průmyslových odvětvích.  
pořadatel: Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Česká membránová platforma, z.s.  
termín: 6.-7. září 2021

### 22. KSAP-PM: Konference o speciálních anorganických pigmentech a práškových materiálech

Konference byla zaměřena na výměnu nových poznatků v oblasti práškových materiálů a anorganických pigmentů, jejich aplikací, fyzikálně-chemických vlastností a metod jejich hodnocení, ekologických aspektů výroby a použití anorganických pigmentů. Na konferenci byly prezentovány výsledky vědecko-výzkumné činnosti z oblasti keramiky, povrchových úprav keramiky a žáruvzdorných materiálů.  
pořadatel: Katedra anorganické technologie  
termín: 23. září 2021

### XII. Konference Pigmenty a pojiva

Konference Pigmenty a pojiva je odbornou událostí pro oblast výroby nátěrových hmot, povrchových úprav a předúprav povrchů a jejich dalších aplikací. Je platformou k setkání zástupců výrobních společností, výzkumných a vývojových organizací, univerzitní sféry a obchodních firem.  
pořadatel: Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek, Oddělení nátěrových hmot a organických povlaků, CHEMAGAZÍN  
termín: 15.-16. listopadu 2021

## 4. Spolupráce s praxí

### 4.1 Spolupráce s praxí v oblasti vzdělávání

Spolupráce fakulty s praxí, a to především s průmyslovými podniky, je trvale realizována několika základními aktivitami. Stejně tomu bylo i v roce 2021.

Spolupráce s praxí v oblasti vzdělávání je realizována:

- stážemi studentů všech forem studia v průmyslových podnicích a ve výzkumných institucích,
- exkurzemi studentů do výrobních podniků, výzkumných institucí a na odborná pracoviště,
- praxemi studentů (povinné praxe dané studijním plánem),
- členstvím odborníků z průmyslu a výzkumu ve VR FChT,
- členstvím odborníků z průmyslu a výzkumu v oborových radách DSP,
- jmenováním odborníků z praxe do zkušebních komisí SZZ a jmenování do komisí pro obhajoby disertačních prací,
- pověřováním výukou významných odborníků z praxe především těch pasáží předmětů, ve kterých se studenti seznámí s reálnými technologickými postupy a procesy,
- jednorázovými přednáškami odborníků z praxe pro studenty všech stupňů studia.

Stáže studentů v průmyslových podnicích byly v roce 2021 realizovány především v Synthesia, a. s., Pardubice a Výzkumném ústavu organických syntéz, a. s., Pardubice. Přínosem těchto stáží je umožnění studentům nahlédnout do širšího spektra výzkumu a výroby. Studenti z katedry biologických a biochemických věd mají praxe v nemocničních a zdravotnických zařízeních po celé ČR.

Absolvování stáží studentům zvyšuje možnost jejich uplatnitelnosti na trhu práce po úspěšném absolvování studia.

V roce 2021 katedry a ústavy Fakulty chemicko-technologické organizovaly pro studenty exkurze do výrobních podniků a do výzkumných a odborných institucí. Následující tabulka obsahuje přehled exkurzí realizovaných v roce 2021.

#### Exkurze realizované v roce 2021

Katedra/ústav organizující exkurzi	Navštívený výrobní podnik, firma, instituce	Počet studentů
<b>KOAnCh</b>	Meduna, s. r. o., Černá za Bory	12
	Saint-Gobain adfors CZ, s. r. o., Litomyšl	14
	Kyocera AVX Components, s. r. o., Lanškroun	14
<b>KAICH</b>	Pardubický pivovar, a. s.	15
	Bioanalytika CZ, s. r. o., Chrudim	6
<b>ÚEnvChI</b>	BČOV, Pardubice	14
<b>KEMCh</b>	Synthesia, a. s., Pardubice	9
<b>KPF</b>	H.R.G., s. r. o., Litomyšl	8
<b>ÚEnM</b>	Explosia, a. s., Pardubice	8

## 4.2 Spolupráce s praxí v oblasti vědy a výzkumu

V roce 2021 pokračovala také úspěšně činnost společných pracovišť:

- Společná laboratoř membránových procesů MEGA, a. s., Stráž pod Ralskem a Univerzity Pardubice (SLMP),
- Společná laboratoř analýzy a hodnocení polymerů SYNPO, a. s., Pardubice a Univerzity Pardubice, Fakulty chemicko-technologické (SLAP),
- Společné pracoviště aplikované medicíny Nemocnice Pardubice a Fakulty chemicko-technologické (SPAM).

Další pokračování aktivní práce společných pracovišť zůstává pro rozvoj vědecko-výzkumné práce řady útvarů fakulty nezbytné. Pracoviště se podílejí systematicky na vědecko-výzkumných aktivitách fakulty i na pedagogickém procesu. Disponují přiměřeně základním přístrojovým vybavením a postupně dochází k jeho obnově a modernizaci. Další společné pracoviště SPAM pokračuje úspěšně ve své činnosti, která zůstává i nadále orientována na podporu zvýšení úrovně pedagogického procesu v magisterských studijních programech.

Je nutné zdůraznit i spolupráci fakulty s průmyslovými podniky a výzkumnými institucemi a nemocnicemi. Nelze vyjmenovat všechny partnery, s nimiž se jednotlivá pracoviště fakulty podílejí na řešení různých projektů, ať již formou základního či aplikovaného výzkumu, realizovaného prostřednictvím společných řešitelských kolektivů a doplňkové činnosti. Je ale nepochybné, že tato forma spolupráce při řešení aktuálních problémů v průmyslové a aplikační praxi přispívá také k vědecko-výzkumnému rozvoji fakulty i k výchově studentů a jejímu rozvoji a je nutné ji věnovat trvalou pozornost.

Fakulta chemicko-technologická spolupracovala v roce 2021 v rámci řešení projektů TA ČR, projektů rezortních poskytovatelů podpory a projektů smluvního výzkumu s řadou podniků a výzkumných institucí. Následující tabulka přináší přehled o spolupráci při řešení společných aplikačních výzkumných projektů.



## Spolupráce fakulty s podniky a výzkumnými institucemi při řešení společných projektů

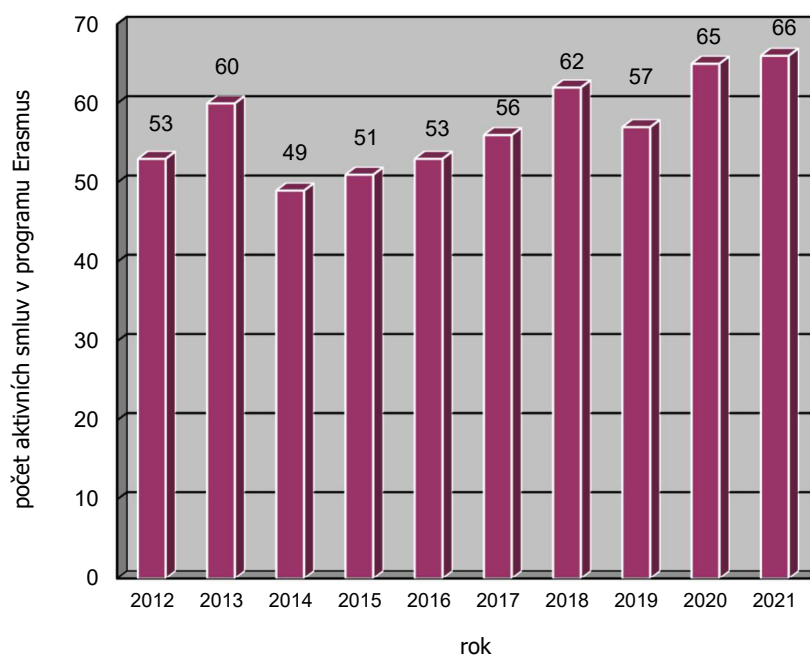
Spolupracující firma, instituce při řešení projektů TA ČR	Spolupracující firma, instituce při řešení projektů rezortních poskytovatelů podpory
Aircraft Industries, a. s., Kunovice	Applycon, s. r. o., Dobřany
ASIO, s. r. o., Brno	Austis, a. s., Praha
Cayman Pharma, s. r. o., Neratovice	Barvy a laky TELURIA, s. r. o., Letovice
CEITEC, Brno	Bochemie, a. s., Bohumín
Centrum organické chemie, s. r. o., Pardubice	CICERO Stapro Group, s. r. o., Pardubice
COLORLAK, a. s., Staré Město	Color Spektrum, a. s., Hodonín
Contipro Pharma, a. s., Dolní Dobrouč	Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva, Praha
Česká membránová platforma, z. s., Česká Lípa	Ecocoal, s. r. o., Ostrava
ČVUT Praha	Explosia, a. s., Pardubice
Diamo, s. p., Stráž pod Ralskem	Explosia, a. s., Pardubice, VÚPCh
EPS biotechnology, s. r. o., Kunovice	Fakultní nemocnice (FN) Olomouc
Explosia, a. s., Pardubice	Fakultní nemocnice Hradec Králové
FOTON, s. r. o., Nová Paka	Holding Contipro, a. s., Dolní Dobrouč
Fyzikální ústav AV ČR, Praha	CHEMOTEX Děčín, a. s.
GALATEK, a. s., Ledec nad Sázavou	Innogy Energo, s. r. o., Teplárna Náchod, Náchod
Holzbecher, s. r. o., barevna a bělidlo Zlích	Masarykův onkologický ústav (MOÚ) Brno
Honeywell Aerospace, s. r. o., Olomouc	MEGA, a. s., Stráž pod Ralskem
INOTEX, s. r. o., Dvůr Králové nad Labem	MemBrain, s. r. o., Stráž pod Ralskem
Invaz, s. r. o., Trutnov	NOVATISK, a. s., Blansko
K2pharm, s. r. o., Opava	Pardam, s. r. o., Roudnice nad Labem
Ligum, s. r. o., Jablonec nad Nisou	Pardubická krajská nemocnice (PKN) Pardubice
KOMFI, spol. s r.o., Lanškroun	Sellier-Bellot, a. s., Vlašim
Masarykova univerzita Brno	Složky Ministerstva Vnitřní ČR
MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR	SPUR, a. s., Zlín
OTK GROUP, a. s., Kolín	Stavební chemie, a. s., Slaný
OPTAGLIO, s. r. o., Husinec-Řež	Synpo, a. s., Pardubice
PARDAM, s. r. o., Pardubice	Synthesis, a. s., Pardubice
SOMA, s. r. o., Lanškroun	ŠKODA AUTO, a. s., Mladá Boleslav
SVÚOM, s. r. o., Praha	TOSEDA, s. r. o., Staré Čívce
Synpo, a. s., Pardubice	Univerzita Karlova, Lékařská fakulta, Hradec Králové
Synthesis, a. s., Pardubice	Ústav analytické chemie AV ČR Brno
Teramed, s. r. o., Praha	Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., Praha
UniCRE, Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum, a. s., Ústí nad Labem	VŠCHT Praha, Fakulta potr. a biochemické technologie
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně	VUT Brno
VITON, s. r. o., Veselí nad Lužnicí	Výzkumný ústav organických syntéz, a. s., Pardubice
VŠCHT Praha, Fakulta chemicko-inženýrská	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha
VŠCHT Praha, Fakulta potr. a biochemické technologie	Výzkumný ústav stavebních hmot, a. s., Brno
VUT Brno	
Výzkumný ústav anorg. chemie, a. s., Ústí nad Labem	
Výzkumný ústav bramborářský, s. r. o., Havlíčkův Brod	
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Opočno	
Výzkumný ústav organických syntéz, a. s., Pardubice	
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Brno	
VZLÚ, a. s., Praha-Letňany	
ZVZ MACHINERY, a. s., Milevsko	

<b>Spolupracující firma, instituce při řešení projektů smluvního výzkumu</b>
ASIO, spol. s r. o., Brno
Austin Detonator, s. r. o., Vsetín
AVX Czech Republic, s. r. o., Lanškroun
Belmer, a. s., Litovel
BG SYS HT, s. r. o., Pardubice
BJS Czech, s. r. o., Humpolec
BOCHEMIE, a. s., Bohumín
Contipro, a. s., Dolní Dobrouč
DEZA, a. s., Valašské Meziříčí
ECO-TREND PLUS, s. r. o., Praha
EKOMOR, s. r. o., Lískovec
Ekotech ochrana ovzduší, s. r. o., Vřestary
EOP Opatovice, a. s., Pardubice
Explosia, a. s., Pardubice
Fatra, a. s., Napajedla
GEOTEST, a. s., Brno
Glanzstoff Bohemia, s. r. o., Lovosice
GrapheneUP SE, Tuřany u Slaného
HE3DA, s. r. o., Praha
Huhtamaki Česká republika, a. s., Příbyslavice
Chemotex Děčín, a. s., Boletice nad Labem, Děčín
IQ Structures, s. r. o., Husineč - Řež
Innovative Sensor Technology, s. r. o., Rožnov pod Radhoštěm
KRUŽÍK, s. r. o., Kroměříž
Lachepra, s. r. o., Pardubice
Lučební závody Draslovka, a. s., Kolín
Mangan Chvaletice, s. r. o., Chvaletice
ManukaMed Ltd. Partnership, Masterton, Nový Zéland
Metrohm, s. r. o., Praha
Mondi Štětí, a. s., Štětí
MP OrganiX, s. r. o., Praha
Orkla Foods Česko a Slovensko, Jinonice
PARDAM, s. r. o., Pardubice
PLEAS, a. s., Havlíčkův Brod
PRECHEZA, a. s., Přerov
SAINT GOBAIN ADFORS CZ, s. r. o., Litomyšl
SINPOL, s. r. o., Starý Kolín
SPM – Security Paper Mill, a. s., Praha
STU v Bratislavě, FEI, Slovensko
Synpo, a. s., Pardubice
ŠKODA AUTO, a. s., Mladá Boleslav
Titan-Metalplast, s. r. o., Liberec
Tomil, s. r. o., Vysoké Mýto
Toray Textiles Central Europe, s. r. o., Prostějov
VCI Brasil Indústria Ltda., Bauru, São Paulo, Brazílie
VÚOS, a. s., Pardubice
VWUÚ, a. s., Ostrava – Radvanice
Zentiva Group, a. s., Praha

## 5. Mezinárodní spolupráce

### 5.1 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání

Významnou aktivitou v oblasti mezinárodní spolupráce fakulty na poli vzdělávacím i vědeckém je zapojení jejich akademických pracovníků a studentů do programů ERASMUS+ a CEEPUS. Celkový počet inter-institucionálních smluv v kalendářním roce 2021 činí 66 smluv. Na jejich základě se v rámci programu ERASMUS+ uskutečnily 3 výjezdy učitelů, 2 na výukovou mobilitu, 1 na školení (celkem bylo čerpáno 4.441,61 EUR) a 14 pobytů studentů v celkové délce 68 měsíců s částkou 44.389,97 EUR. Vývoj aktivních smluv podává níže uvedený obrázek.



*Vývoj počtu aktivních bilaterálních smluv FChT v rámci programu ERASMUS v letech 2012–2021*

#### Zapojení do programu Erasmus+ v roce 2021

Indikátor	Erasmus 2019	Erasmus 2020	Erasmus 2021
Počet vyslaných studentů	15	21	14
Počet přijatých studentů	26	13	5
Počet vyslaných akademických pracovníků	11	2	2
Počet přijatých akademických pracovníků	3	2	0

#### Mobility studentů a akademických pracovníků včetně finančních nákladů v roce 2021

	Studenti*			Akademičtí pracovníci*		
	počet výjezdů	student měsíc	náklady v EUR	počet výjezdů	ak. prac. týden	náklady v EUR
<b>Celkem</b>	14	68	36.454,0	3	5	3.740,0

\*) finanční prostředky EU

**Meziinstitucionální dohody s partnerskými pracovišti** (s některými partnery je uzavřena více jak jedna smlouva)

B	University College Arteveldehogeschool
D	Eberhard Karls Universität Tübingen
D	Friedrich-Schiller-Universität Jena
D	Technische Universität München
D	Technische Universität Chemnitz
DK	University of Southern Denmark
E	Universidad de Burgos
E	Universidad de Huelva
E	Universidad de Jaen
E	Universitat Jaume I
E	Universidad de Málaga
E	Universidad de Sevilla
E	University of the Balearic Islands
E	University of La Laguna
F	Université de Lorraine
F	Université des Sciences et Technologies de Lille I
F	Université de Rennes I
F	École Nationale Supérieure de Techniques Avancées Bretagne
G	University of West Attica (2 smlouvy)
G	National and Kapodistrian University of Athens
G	University of Piraeus
G	Agriculture University of Athens (2 smlouvy)
HR	University of Dubrovnik
HR	University of Zagreb
HU	University of Debrecen
HU	University of Dunaújváros
I	Università Degli Studi di L'Aquila
I	Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia
I	University of Turin
LT	Kauno Kolegia
LT	Klaipeda University
LV	Riga Technical University
N	NTNU – Norwegian University of Science and Technology
NL	Hanzehogeschool Groningen
P	Universidade de Aveiro
P	University of Coimbra
P	Universidade da Madeira
P	Universidade do Minho
P	University of Viseu
PL	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
PL	Uniwersytet Łódzki
PL	Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
PL	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej (2 smlouvy)
PL	Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
PL	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
PL	Military University of Technology
RO	Universitatea Transilvania din Brasov
RO	Military Technical Academy of Bucharest
RO	University of Craiova
RS	University of Novi Sad
S	Umea University

SF	Abo Akademi Turku
SI	Univerza v Ljubljani (2 smlouvy)
SK	Technická univerzita v Košiciach (2 smlouvy)
SK	Slovenská technická univerzita v Bratislave (2 smlouvy)
SK	Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
TR	Ankara University
TR	Canakkale Onsekiz Mart University
TR	Marmara University
TR	Mersin University

Fakulta se dále v roce 2021 podílela ve třech sítích v rámci programu CEEPUS („Central European Exchange Program for University Studies“), jejichž mobility jsou specifikovány níže.

### Mobility studentů a akademických pracovníků včetně finančních nákladů v roce 2021 v programu CEEPUS

Program	CEEPUS 2017	CEEPUS 2018	CEEPUS 2019	CEEPUS 2020	CEEPUS 2021
počet projektů	4	3	2	2	3
počet vyslaných studentů	1	4	0	0	0
počet přijatých studentů	13	6	19	4	1
počet vyslaných akademických pracovníků	2	16	5	1	0
počet přijatých akademických pracovníků	10	21	19	1	4
dotace (v tis. Kč)	343,9 <sup>1</sup>	420 <sup>2</sup>	456,5 <sup>3</sup>	166,5 <sup>4</sup>	93 <sup>5</sup>

1) z toho 330 300 Kč incoming – zakázka FChT, 13 600 Kč Outgoing – zakázka rektorát

2) z toho 357 900 Kč incoming – zakázky FChT, 62 132 Kč Outgoing – zakázka rektorát

3) z toho 431 200 Kč incoming – zakázky FChT, 25 333 Kč Outgoing – zakázka rektorát

4) z celkové dotace 166 513 CZK: vyčerpáno 92 000 Kč zakázka FChT, 72 000 Kč převedeno do fondu FChT, 2513 Kč – zakázka rektorát

5) z celkové dotace 93 000 Kč: vyčerpáno 80 500 Kč zakázka FChT, 12 500 Kč převedeno do fondu FChT

V rámci programu CEEPUS byly na FChT v roce 2021 tři sítě:

- CIII-CZ-0212 - Ing. Radovan Metelka, Ph.D.
- CIII-RO-1111 - Ing. Radovan Metelka, Ph.D.
- CIII-RS-0704 - Ing. Bohumil Jašůrek, Ph.D.

## 5.2 Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji

Fakulta se zapojuje do programů výzkumu a vývoje zaměřených na rozvoj mezinárodní spolupráce. Na fakultě jsou řešeny a podávány jak projekty financované tuzemskými poskytovateli určené k podpoře bilaterální spolupráce, tak granty od zahraničních poskytovatelů. V roce 2021 úspěšně pokračovalo řešení projektu New materials and processing in organic electronics (MADRAS), který je financován z programu Horizont 2020 – rámcového programu Evropské unie pro výzkum a inovace.

### Projekt New materials and processing in organic electronics (MADRAS)

V rámci tohoto projektu fakulta spolupracuje s 11 evropskými partnery ze Španělska, Francie, Holandska a Dánska pod vedením Technologického centra Eurecat ve Španělsku. Projekt řeší potřebu vývoje a využití nových materiálů pro výrobu nové generace inteligentních produktů z oblasti organické a velkorozměrové elektroniky.

Pokračuje velmi solidní spolupráce fakulty s řadou zahraničních pracovišť. Vzhledem k současné situaci a omezením, které přináší pandemie covid-19, se spolupráce přesunula do on-line režimu. Část plánovaných zahraničních cest a pobytů členů zahraničních týmů byla odložena a přesunuta do

následujícího roku. Mobilitu pracovníků fakulty související s mezinárodní spoluprací představují mimo jiné i náklady na zahraniční cesty, které v roce 2021 činily **1 148 tis. Kč**. Jejich výše je výrazně ovlivněna šířením viru covid-19 ve světě.

### Úhrada zahraničních pracovních cest (v tis. Kč)

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Náklady na zahraniční pracovní cesty	6 580	6 163	5 289	6 558	6 417	522	1 148

O struktuře zdrojů, z nichž byly zahraniční pracovní cesty v roce 2021 hrazeny, informuje následující tabulka.

### Zdroje financování zahraničních pracovních cest v roce 2021

Zdroj financování	Finanční prostředky v tis. Kč
Základní dotace (včetně spoluúčasti na ZG a KO), rozvoj výzkumné organizace	517
Specifická věda	125
Rozvojové projekty MŠMT	0
Ostatní hlavní činnost	0
Ostatní věda MŠMT	69
V+V - GA ČR	161
V+V - Mimorozpočtové granty	22
V+V - Zahraniční granty	0
V+V - Ostatní vědecká spolupráce	0
OP VVV	254
Licenční studia	0
Smluvní výzkum	0
<b>Celkem</b>	<b>1 148</b>

Na fakultě byly i v uplynulém roce uskutečňovány programy podporující mezinárodní spolupráci ve vědě a výzkumu, které významnou měrou přispívají ke zvyšování úrovně vědecko-výzkumné práce. Přehled projektů je uveden v následující tabulce.

### Mezinárodní projekty spolupráce ve vědě a výzkumu

Číslo projektu	Řešitel	Finanční zdroje v tis. Kč	Čerpáno v tis. Kč*	Poskytovatel/program
EHP-BFNU-OVNKM-3-134-01-2020	Tetřevová Liběna, doc. Ing., Ph.D.	208	23	Ministerstvo financí/Finanční mechanismy EHP a Norska
862492	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.	2 821	2 243	EU/Horizont2020
8JCH1003	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.	126	0	MŠMT/Program česko-čínských mobilit
LTAIN19101	Bureš Filip, prof. Ing., Ph.D.	1 430	1 430	MŠMT/Program česko-indických mobilit
KA220-HED-797789EC4	Košťálová Jana, Ing., Ph.D.	59	Čerpání projektu bude zahájeno v roce 2022.	EU/ERASMUS+

\* Z důvodu pandemické situace nebylo čerpáno v plném rozsahu.

Nezanedbatelný podíl na mezinárodních aktivitách fakulty a jejích pracovišť mají smlouvy o spolupráci uzavřené s řadou zahraničních vysokých škol a ústavů:

### **Smlouvy mezi Fakultou chemicko-technologickou a zahraničními vysokými školami a ústavu**

<b>Zahraníční vysoká škola/instituce</b>	<b>Město</b>	<b>Stát</b>	<b>Datum uzavření smlouvy</b>
Karl-Franzens Universität	Graz	Rakousko	1993
South Valley University	Qena, Aswan	Egypt	2001
Eberhard-Karls-Universität Tübingen	Tübingen	SRN	2004
Kemijski inštitut Ljubljana	Ljubljana	Slovinsko	1994
University of Ljubljana	Ljubljana	Slovinsko	1998
Technical University of Szczecin (v současnosti West Pomeranian University of Technology)	Szczecin	Polsko	1998
Technická univerzita Košice	Košice	Slovensko	2000
Institute of Industrial Organic Chemistry	Warsaw	Polsko	2001
National Institute for Material Science	Tsukuba	Japonsko	2009
Kumamoto University	Kumamoto	Japonsko	2015
Austin Peay State University	Clarksville	USA	2013
Tennessee Tech University	Cookeville	USA	2016
Matsumoto University	Matsumoto	Japonsko	2006
Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne	Trenčín	Slovensko	2011

Z těchto dohod vychází řada projektů podporujících především mobility učitelů a studentů. Vedle smluv uzavřených fakultou existují dohody na univerzitní úrovni, např. University of Rennes I, Rennes, Francie, Toyota Technological Institute, Nagoya, Japonsko, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Německo, Military University of Technology, Varšava, Polsko, Institut of chemistry, Vilnius, Litva, Ústav optických materiálů a technologií BAV, Sofie, Bulharsko, Nanyang Technological University, Singapore, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japonsko, Yeungnam University, Gyeongsan, Korejská republika, Gulbarga University, Karnataka, Indie, VNU-University of Sciences, Hanoi, Vietnam, Institute of Chemistry- Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi, Vietnam, které rovněž spolupracují s řadou pracovišť FChT.

## 6. Projekty a granty řešené na FChT

### 6.1 GA ČR, TA ČR, IRF a další resortní projekty

#### Katedra obecné a anorganické chemie

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
18-12761S	Termoelektrické magnetické sulfidy	GA ČR	Kucek Vladimír, Ing., Ph.D.
19-11814S	Přímý zápis laserem do vysoko-indexových skel	GA ČR	Knotek Petr, Ing., Ph.D.
19-17156S	Chemie globulárních uhlovodíků s B-klastrovým jádrem uvnitř methylovaného obalu	GA ČR	Růžičková Zdeňka, Ing., Ph.D.
20-10417S	Auto-ionizované kationty nepřechodných prvků jako katalyzátory ROP reakcí	GA ČR	Jambor Roman, prof. Ing., Ph.D.
21-02964S	Dusíkaté ligandy pro prvky nepřechodných kovů – objemnější, konjugovanější a reaktivnější	GA ČR	Růžička Aleš, prof. Ing., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			
TH04010080	Funkční barviva pro bezpečnostní tisk	TA ČR	Růžička Aleš, prof. Ing., Ph.D.
TH04010146	Výroba polyglycerolu a jeho uplatnění ve výrobě alkydů, polyesterů a polyuretanů	TA ČR	Růžička Aleš, prof. Ing., Ph.D.
GAMA2-03/001	Deriváty kyseliny mléčné pro dezinfekční aplikace	TA ČR	Olejník Roman, Ing., Ph.D.
<b>Projekty MPO</b>			
FV40362	Technologie výroby vinylchloroformiátu pro pokročilé materiály	MPO	Růžička Aleš, prof. Ing., Ph.D.

#### Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Ostatní projekty</b>			
EHP-BFNU-OVNKM-3-134-01-2020	Programme for exchange of best practices in social responsibility	MF	Tetřevová Liběna, doc. Ing., Ph.D.

#### Katedra anorganické technologie

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty MV ČR</b>			
VJ01010004	Rozvoj strategického klastru pro efektivní instrumentální technologické postupy při odhalování padělků výtvarných děl moderního umění ve forenzní oblasti	MV	Šulcová Petra, prof. Ing., Ph.D.



## Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty TA ČR</b>			
GAMA2-01/003	Nové stabilizátory peroxidu vodíku	TA ČR	Burgert Ladislav, doc. Ing., CSc.
GAMA02-01/008	Sikativy vhodné pro formulace ekologických oxopolymeračně zasychajících pojiv	TA ČR	Kalenda Petr, prof. Ing., CSc.
GAMA2-03/002	Antimikrobiální a antivirové úpravy textilií	TA ČR	Bayerová Petra, Ing., Ph.D.
<b>Projekty MPO</b>			
FV40136	Inovativní zvyšování užitečných vlastností a odolnosti munice ze spalitelné masy	MPO	Filipi Michaela, Ing., Ph.D.

## Ústav aplikované fyziky a matematiky

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
19-16315S	Zkoumání elektronických stavů přechodných kovů v tetradymitech a jejich pásová struktura - porovnání 3d, 4d a 5d prvků	GA ČR	Navrátil Jiří, Ing., CSc.
19-13659S	Rozhraní mezi tenkovrstvými chalkogenidy s obsahem železa a izolanty: vliv na strukturu, magnetismus a nekonvenční supravodivost	GA ČR	Drašar Čestmír, prof. Ing., Dr.

## Ústav organické chemie a technologie

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
19-22783S	Molekulární materiály pro překonání Shockleyova-Queisserova limitu	GA ČR	Imramovský Aleš, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			
GAMA2-01/002	Nové kryty ran pro chronické rány	TA ČR	Hrdina Radim, prof. Ing., CSc.
<b>Projekty MPO</b>			
FV30048	Nová aditiva pro multifunkční modifikaci polymerních povrchů	MPO	Hrdina Radim, prof. Ing., CSc.
<b>Projekty MŠMT</b>			
LTAIN19101	Konjugované 2D kovalentní organické konstrukce na bázi uhlíku a alternujících D-A-D/A-D-A systémů s výraznými optoelektronickými vlastnostmi	MŠMT	Bureš Filip, prof. Ing., Ph.D.
<b>Projekty OP VVV</b>			
CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_025/0007445	Baterie na bázi organických redoxních látek pro energetiku tradičních i obnovitelných zdrojů	MŠMT	Bureš Filip, prof. Ing., Ph.D.

## Katedra analytické chemie

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
19-03160S	Elektrochemická studie nových umělých enzymů a jejich role v analýze neurotransmiterů	GA ČR	Mikysek Tomáš, Ing., Ph.D.
20-23290Y	Absolutní kvantifikace iontových a polárních biomolekul s využitím superkritické fluidní chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií	GA ČR	Wolrab Denise, Dr.
21-20238S	Spojení vícerozměrné chromatografie a hmotnostní spektrometrie v kvantitativních přístupech pro detailní charakterizaci lipidomu lidské plazmy	GA ČR	Holčapek Michal, prof. Ing., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			
GAMA2-01/009	Včasná detekce karcinomu pankreatu na základě lipidomické analýzy vzorků krve s použitím hmotnostní spektrometrie	TA ČR	Holčapek Michal, prof. Ing., Ph.D.
<b>Granty MV</b>			
VI20152020004	Identifikace reziduí improvizovaných výbušnin fyzikálně-chemickými analytickými metodami za reálných podmínek po výbuchu	MV	Ventura Karel, prof. Ing., CSc.
<b>Granty MZ</b>			
NU21-03-00499	Prospektivní studie na včasnou detekci karcinomu pankreatu a sledování průběhu léčby na základě lipidomického profilování hmotnostní spektrometrií	MZ	Holčapek Michal, prof. Ing., Ph.D.

## Katedra biologických a biochemických věd

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
19-11867S	Výzkum mechanismu toxicity S-konjugátů aminofenolických léčiv	GA ČR	Roušar Tomáš, doc. RNDr., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			
TJ02000134	Odstraňování polárních polyfluorovaných sloučenin z kontaminovaných materiálů	TA ČR	Šilha David, Ing., Ph.D.
<b>Projekty OP VVV</b>			
CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_048/0007421	Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy	MŠMT	Bílková Zuzana, prof. RNDr., Ph.D.
CZ.02.1.01/0.0/0.0/18_069/0010054	IT4Neuro	MŠMT	Roušar Tomáš, doc. RNDr., Ph.D.

## Ústav environmentálního a chemického inženýrství

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
20-01589S	Nové strategie pro zlepšení senzorových vlastností nových elektrodoých materiálů prostřednictvím jejich předúpravy či modifikace povrchu	GA ČR	Šelešovská Renáta, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			

TH03030260	Biokompozitní složka pro pomalé uvolňování účinných minerálních látek v půdě pro výživu rostlin	TA ČR	Slezák Miloslav, Ing., CSc.
TJ04000226	Kombinovaný postup eliminace chloracetanilidových pesticidů z kontaminovaných vod a zemin	TA ČR	Peroutková Petra, Ing.
GAMA2-01/005	Odstraňování nebezpečných složek z kontaminovaných hmot určených pro recyklaci v duchu cirkulární ekonomiky	TA ČR	Weidlich Tomáš, doc. Ing., Ph.D.
GAMA2-03/006	Zařízení pro zachycení iontů kovů ze znečištěných vod biologickou imobilizací a cesta k jeho komercializaci	TA ČR	Palarčík Jiří, Ing., Ph.D.
GAMA2-03/009	Zvýšení odolnosti textilní ochrany dýchacího ústrojí osob impregnací virucidním přípravkem, část II.	TA ČR	Weidlich Tomáš, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty MPO</b>			
FV40062	Zpracování průmyslových odpadních vod do nulového odtoku kapaliny (ZLD) pomocí elektrodialýzy	MPO	Doleček Petr, doc. Ing., CSc.

## Ústav energetických materiálů

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty MPO</b>			
FV40140	Perspektivní metody výroby a zkoušek emulzních trhavin	MPO	Pachman Jiří, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty TA ČR</b>			
TH03020263	Propelenty se zvýšeným měrným impulzem	TA ČR	Matyáš Robert, doc. Ing., Ph.D.

## Katedra fyzikální chemie

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty GA ČR</b>			
19-00669S	Vztahy mezi aktivitou a strukturou Mg-Al/Fe směsných oxidů včetně post-syntetických úprav v transesterifikaci a Guerbetově reakci	GA ČR	Hájek Martin, doc. Ing., Ph.D.
19-19542S	A Structure-Based Predictive Model for Brønsted Acid Catalyzed Reactions	GA ČR	Bulánek Roman, prof. Ing., Ph.D.
19-22978S	Kvantifikace basicity rekonstruovaných podvojných vrstevnatých hydroxidů a její vztah s katalytickým chováním v bazicky katalyzovaných reakcích	GA ČR	Čapek Libor, prof. Ing., Ph.D.
20-02183Y	Kinetické procesy v chalkogenidových objemových vzorcích a tenkých vrstvách - vztah mezi růstem krystalů, viskozitou a samodifúzí	GA ČR	Barták Jaroslav, Ing., Ph.D.
20-12735S	Výzkum zeolitů s nanostrukturální architekturou: synergie experimentu a teorie	GA ČR	Bulánek Roman, prof. Ing., Ph.D.
20-09914S	Fotokatalyzátory s heteropřechodem a fotokatalyzátory TiO <sub>2</sub> současně dopované kovy a nekovy pro environmentální fotokatalytické reakce	GA ČR	Čapek Libor, prof. Ing., Ph.D.

## Katedra polygrafie a fotofyziky

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Granty GA ČR</b>			
19-24516S	Chalkogenidové tenké vrstvy dopované ionty vzácných zemin pro detekci plynů ve střední infračervené oblasti spektra	GA ČR	Nazabal Virginie, doc., Dr.
<b>Projekty TA ČR</b>			
GAMA2-01/007	Vývoj inkjetového laku vytvrzovaného pomocí UV LED technologie	TA ČR	Jašúrek Bohumil, Ing., Ph.D.
FW03010448	OILSENSE - Detekční systémy pro průmyslová zařízení na bázi velkoplošných senzorů	TA ČR	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty MPO</b>			
FV30065	Výzkum a vývoj integrace telemetrických a analytických procesů do řízení polygrafické výroby a implementace prvků průmysl 4.0	MPO	Němec Petr, prof. Ing., Ph.D.
<b>Projekty MZe</b>			
QK1810010	SMARTFIELD - Automatický systém sběru a zpracování teplotních a vlhkostních parametrů mikroklimatu a půdy pro podmínky precizního zemědělství v ČR na principu Internetu věcí (IoT)	MZE	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.
<b>Projekty MŠMT</b>			
8JCH1003	Tištěné senzorové elementy založené na 3D RGO uhlíkových strukturách	MŠMT	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.

## Centrum materiálů a nanotechnologií

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Granty GA ČR</b>			
19-17997S	Přechod mezi amorfním a krystalickým stavem (3D2D) u chalkogenidových materiálů vázaných van der Waalsovou vazbou	GA ČR	Krbal Miloš, Ing., Ph.D.
GC20-23392J	Ovlivnění sklotvornosti a modifikace fotoindukovaných vlastností hybridních amorfních chalkogenidů skrz řízenou koncentraci volných elektronových párů	GA ČR	Krbal Miloš, Ing., Ph.D.
21-27243S	Syntéza TiO <sub>2</sub> nanotrubicových vrstev o velké ploše pro efektivní fotokatalytickou degradaci polutantů v plynné fázi a virů	GA ČR	Macák Jan, Dr.-Ing.
<b>Projekty MŠMT</b>			
LM2018103	Výzkumná infrastruktura CEMNAT	MŠMT	Vlček Miroslav, prof. Ing., CSc.
<b>Projekty OP VVV</b>			
CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_048/0007376	Senzory s vysokou citlivostí a materiály s nízkou hustotou na bázi polymerních nanokompozitů-NANOMAT	MŠMT	Vlček Miroslav, prof. Ing., CSc.

## Fakultní projekty

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekty OP VVV</b>			
OP VVV - PRAKTIK: CZ.02.2.67/0.0/0.0/ 16_016/0002458	Modernizace praktické výuky a zkvalitnění praktických dovedností v technicky zaměřených studijních programech	MŠMT	Čapek Libor, prof. Ing., Ph.D.

## Projekty SGS řešené na FChT v roce 2021

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>SGS FChT 2021</b>			
SGS_2021_001	Využití instrumentálních metod pro analýzu různých typů matric včetně potravin a vzorků biologického původu	UPCE	Bajerová Petra, doc. Ing., Ph.D.
SGS_2021_002	Speciální anorganické materiály a technologie	UPCE	Koudelka Ladislav, prof. Ing., DrSc.
SGS_2021_003	Výzkum ve významných oblastech environmentálního inženýrství a managementu udržitelných inovací	UPCE	Mikulášek Petr, prof. Ing., CSc.
SGS_2021_004	Nové organické sloučeniny a materiály - jejich syntéza, charakterizace, reaktivita, užité vlastnosti a bezpečnostní aspekty při zacházení s nimi	UPCE	Hanusek Jiří, prof. Ing., Ph.D.
SGS_2021_005	Uplatnění moderních analytických, molekulárně biologických, mikrobiologických a cytologických metod při laboratorní diagnostice	UPCE	Kandár Roman, prof. Mgr., Ph.D.
SGS_2021_006	Studium nových materiálů pro chemické a farmaceutické technologie a jiné aplikace	UPCE	Košťál Petr, Ing., Ph.D.
SGS_2021_007	Syntéza, struktura a studium reaktivity makromolekulárních a nadmolekulárních materiálů	UPCE	Novák Miroslav, Ing., Ph.D.

## Projekt IRF řešený na FChT v roce 2021

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
<b>Projekt</b>			
IRF2021/04-FChT	Zvyšování studijní úspěšnosti a kompetencí studentů FChT	MŠMT	Stříbrná Lucie, Mgr., Ph.D.

## 6.2 Zapojení do dalších projektů rámcového programu EU

### Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
KA220-HED-797789EC4	Nová akademická cesta pro EU projektové manažery: zmenšení nedostatků, které povede k lepšímu plánování a řízení v Evropě	EU	Košťálová Jana, Ing., Ph.D.

### Katedra polygrafie a fotofyziky

Číslo projektu	Název projektu	Poskytovatel	Řešitel za FChT UPCE
862492	New materials and processing in organic electronics (MADRAS)	EU	Syrový Tomáš, doc. Ing., Ph.D.

## 7. Akademiční pracovníci

V této kapitole jsou uvedeny počty akademických pracovníků fakulty v průběhu posledních let a stav na konci roku 2021. Pro srovnání jsou zde předloženy i počty ostatních pracovníků. Z tabulek je též patrná kvalifikační a věková struktura učitelů fakulty a vývojové tendence jednotlivých ukazatelů.

**Přepočtený počet zaměstnanců FChT od roku 2017 do konce roku 2021** (stav vždy k 31. 12.)

Rok	Pedagogičtí pracovníci	Vědeckí pracovníci	Ostatní zaměstnanci				Celkem
			Technici, laboranti	Administrativa, THP	Dělníci	Celkem	
<b>2021</b>	169,5	71,9	38,4	39,1	6,0	83,5	324,9
<b>2020</b>	171,5	66,2	43,4	35,0	6,0	84,4	322,1
<b>2019</b>	168,4	64,3	44,5	34,9	6,0	85,4	318,1
<b>2018</b>	168,8	54,2	43,6	34,4	6,0	84,0	307,0
<b>2017</b>	169,9	51,4	46,6	31,3	6,2	81,1	302,4

**Kvalifikační struktura pedagogických pracovníků k 31. 12. příslušného roku**

Pracovní pozice	2017		2018		2019		2020		2021	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
<b>Profesoři</b>	40	34,1	42	36,8	40	36,1	38	34,9	38	34,6
<b>Docenti</b>	45	42,3	45	41,9	47	42,4	51	45,8	46	41,5
<b>Odborní asistenti</b>	90	87,5	87	84,5	86	84,4	87	84,9	93	89,2
<b>Asistenti</b>	9	6,0	8	5,6	9	5,5	9	5,9	7	4,2
<b>Celkem</b>	<b>184</b>	<b>169,9</b>	<b>182</b>	<b>168,8</b>	<b>182</b>	<b>168,8</b>	<b>185</b>	<b>171,5</b>	<b>184</b>	<b>169,5</b>

Poznámka: F – fyzický počet, P – přepočtený počet

**Věková struktura pedagogických pracovníků k 31. 12. 2021 (počet ve fyzických osobách)**

Věk	Pedagogičtí pracovníci			
	Profesoři	Docenti	Odb. asist.	Asistenti
do 29 let	-	-	4	2
30 – 39 let	-	1	25	2
40 - 49 let	7	26	42	2
50 - 59 let	13	8	15	-
60 - 69 let	11	7	7	1
nad 70 let	7	4	-	-

## Průměrný věk v jednotlivých skupinách akademických pracovníků v posledních letech

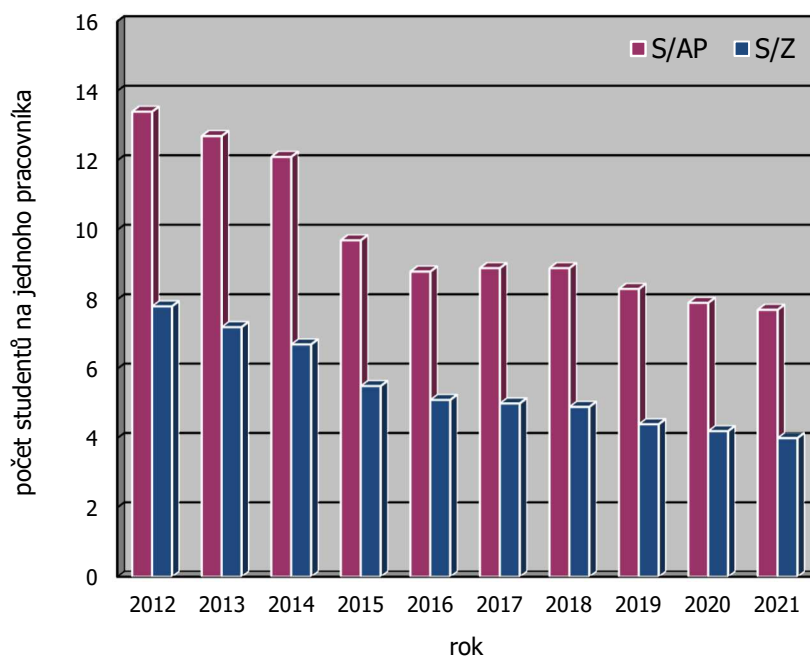
Věk	Pedagogičtí pracovníci				Vědečtí pracovníci
	Profesoři	Docenti	Odb. asist.	Asistenti	
prům. věk 2017	62,2	50,8	42,5	35,6	37,3
prům. věk 2018	60,8	51,8	43,1	35,7	38,3
prům. věk 2019	61,3	52,3	43,8	36,7	38,2
prům. věk 2020	60,2	51,8	44,2	35,9	37,3
prům. věk 2021	61,2	52,7	45,1	36,9	38,9

## Průměrný věk akademických pracovníků od roku 2015 do konce roku 2021

Rok		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Průměrný věk	Pedagogičtí pracovníci	47,7	48,0	48,7	49,2	49,5	49,2	49,7
	Vědečtí pracovníci	36,4	36,3	37,3	38,3	38,2	37,3	38,9

## Počet studentů (S), připadajících na 1 průměrně přepočteného učitele (AP) a na 1 průměrně přepočteného zaměstnance (Z) fakulty

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>S/AP</b>	13,4	12,7	12,1	9,7	8,8	8,9	8,9	8,3	7,9	7,7
<b>S/Z</b>	7,8	7,2	6,7	5,5	5,1	5,0	4,9	4,4	4,2	4,0



*Počet studentů (S) na jednoho učitele (AP) a počet studentů na jednoho zaměstnance fakulty (Z) v posledních letech*



## Habilitační řízení a řízení ke jmenování profesorem

### Seznam oborů pro habilitační řízení a řízení ke jmenování profesorem

Název oboru pro habilitační řízení a řízení ke jmenování profesorem	Platnost akreditace
Analytická chemie	do 1. 11. 2023
Anorganická chemie	do 1. 11. 2023
Organická chemie	do 1. 11. 2023
Fyzikální chemie	do 1. 11. 2023
Chemické inženýrství	do 1. 11. 2023
Chemie a technologie anorganických materiálů	do 1. 11. 2023
Technologie organických látek	do 1. 11. 2023
Povrchové inženýrství	do 31. 5. 2024
Environmentální chemie a inženýrství	do 12. 11. 2029

### Probíhající habilitační řízení v roce 2021

Příjmení, jméno, tituly	Fakulta	Obor	Výsledek řízení
Krupka Miloslav, Ing., Dr.	FChT	Technologie organických látek	probíhá
Večeřa Miroslav, Ing., CSc.	FChT	Technologie makromolekulárních látek	probíhá

### Jmenování docenti v roce 2021

Příjmení, jméno, tituly	Fakulta	Obor	Účinnost jmenování
Váňa Jiří, Ing., Ph.D.	FChT	Organická chemie	1. 11. 2021

### Probíhající řízení ke jmenování profesorem v roce 2021

Příjmení, jméno, tituly	Fakulta	Obor	Výsledek řízení
Kolská Zdeňka, doc. Ing., Ph.D.	Přírodovědecká fakulta UJEP v Ústí nad Labem	Povrchové inženýrství	probíhá
Imramovský Aleš, doc. Ing., Ph.D.	FChT	Technologie organických látek	probíhá
Krejčová Anna, doc. Ing., Ph.D.	FChT	Environmentální chemie a inženýrství	probíhá
Kubal Martin, doc. Dr. Ing.	VŠCHT Praha	Environmentální chemie a inženýrství	probíhá
Weidlich Tomáš, doc. Ing., Ph.D.	FChT	Environmentální chemie a inženýrství	probíhá

## 8. Kvalita a kultura akademického života

Děkan Fakulty chemicko-technologické v roce 2021 udělil Stříbrnou medaili za zásluhy a Pamětní medaili Fakulty chemicko-technologické významným osobnostem, které se zasloužily o rozvoj fakulty, její vědecko-výzkumnou činnost a rozvoj spolupráce s naší fakultou.

*Stříbrná medaile za zásluhy byla udělena těmto osobnostem:*

**Kvarda Jan, Dr. Ing.**

za významný přínos v oblasti propagace a popularizace chemie

**Slezák Miloslav, Ing. CSc.**

u příležitosti významného životního jubilea a za dlouholetou pedagogickou a vědeckou činnost v oblasti aplikačního výzkumu

**Kočvara Vladimír, Ing.**

u příležitosti významného životního jubilea a za dlouholetou pedagogickou a vědeckou-výzkumnou činnost v oblasti textilní chemie a koloristiky

**Rychtecký Jakub, Mgr.**

za dlouholetou a příkladnou spolupráci s Fakultou chemicko-technologickou Univerzity Pardubice

*Pamětní medaile Fakulty chemicko-technologické byla udělena těmto osobnostem:*

**Liška Marek, prof. Ing. DrSc.**

u příležitosti životního jubilea

**Málek Jiří, prof. Ing. DrSc.**

za publikaci v časopise v prvním decilu oborové škály podle databáze Web of Science

**Shánělová Jana, Ing. Ph.D.**

za publikaci v časopise v prvním decilu oborové škály podle databáze Web of Science

**Košťál Petr, Ing. Ph.D.**

za publikaci v časopise v prvním decilu oborové škály podle databáze Web of Science

**Mikulášek Petr, prof. Ing. CSc.**

za publikaci v časopise v prvním decilu oborové škály podle databáze Web of Science

**Cuhorka Jiří, Ing. Ph.D.**

za publikaci v časopise v prvním decilu oborové škály podle databáze Web of Science

**Hamplová Hana, Mgr.**

za zvyšování zájmu žáků o studium chemie

**Hajdušková Jitka, Mgr.**

za zvyšování zájmu žáků o studium chemie

**Čuříková Dana, Mgr.**

za zvyšování zájmu žáků o studium chemie

## Slavnostní akademické obřady na FChT v roce 2021

Dne 22. října 2021 se uskutečnila slavnostní promoce absolventů navazujícího magisterského studia, kteří úspěšně ukončili svá studia na naší fakultě. Všichni tito absolventi ve dnech 31. května až 4. června tohoto roku úspěšně vykonali předepsané zkoušky před komisemi a obhájili diplomovou práci. Děkan Fakulty chemicko-technologické absolventům N-Mgr. studia při této slavnostní příležitosti předal také absolventský odznak. Z rukou děkana převzalo tento odznak celkem 99 absolventů.

Dne 23. října 2021 se uskutečnila slavnostní promoce navazujícího magisterského studia z akademického roku 2019/2020. V předešlém akademickém roce se kvůli zhoršené epidemiologické situaci nemohla promoce uskutečnit. Slavnostní promoce se zúčastnilo 42 z celkového počtu 122 absolventů, kterým byl předán Pamětní list Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Dne 3. září 2021 se uskutečnila slavnostní sponze absolventů bakalářských studijních programů. Z rukou děkana Fakulty chemicko-technologické převzalo bakalářský diplom celkem 147 absolventů, kteří ve dnech 23. až 27. srpna tohoto roku úspěšně vykonali předepsané zkoušky před komisemi a obhájili své bakalářské práce.

S ohledem na zhoršenou epidemiologickou situaci s onemocněním covid-19 se imatrikulace pro studenty, kteří nastoupili do 1. ročníku bakalářského studia na Fakultě chemicko-technologické, neuskutečnila.

## Ocenění pracovníků FChT za jejich práci v roce 2021

### **prof. Ing. Michal Holčapek, Ph.D.**

Cena ministra školství, mládeže a tělovýchovy za mimořádné výsledky výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v oblasti přírodních věd v roce 2021.

### **prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.**

Medaile ministra školství, mládeže a tělovýchovy 2. stupně. za pedagogickou činnost, Praha, 24. 8. 2021

Ocenění „Významná osobnost české chemie za rok 2021“ udělené představenstvem Svazu chemického průmyslu, Praha, 6. 10. 2021

Medaile 1. stupně Fakulty chemické za přínos pro rozvoj fakulty.

Medaile byla udělena u příležitosti oslav 110. výročí založení Fakulty chemické na Vysokém učení technickém v Brně, Brno, 14. 10. 2021.

### **prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.**

Medaile 1. stupně Fakulty chemické za přínos pro rozvoj fakulty.

Medaile byla udělena u příležitosti oslav 110. výročí založení Fakulty chemické na Vysokém učení technickém v Brně, Brno, 14. 10. 2021.

### **prof. Ing. Svatopluk Zeman, DrSc.**

Obdržel na veletrhu IDET 2021 od ministra obrany ČR, Asociace obranného a bezpečnostního průmyslu ČR a Veletrhů Brno, a. s., ocenění za zásluhy o rozvoj obranného a bezpečnostního průmyslu "OSOBNOST OBP ČR".

### **Ing. Jan Honzíček, Ph.D.**

### **Ing. Iva Charamzová, Ph.D.**

### **prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.**

### **prof. Ing. Jaromír Vinklárěk, Dr.**

Ocenění rektorem Univerzity Pardubice za přínosnou spolupráci s praxí - komercializaci výsledku bádání v oblasti nátěrových hmot. Ocenění byla předána při příležitosti Dne boje za svobodu a demokracii a Mezinárodního dne studentů, Pardubice, 12. 11. 2021

## 9. Činnost fakulty a dalších součástí

Těžiště práce fakulty je soustředěno do oblastí pedagogických a vědecko-výzkumných aktivit. Ty jsou podrobně popsány v kapitolách 2 a 3 této výroční zprávy. V této části jsou uvedeny pouze činnosti, které hlavní aktivity fakulty podporují, rozvíjejí nebo spoluvytvářejí podmínky pro její další rozvoj.

### 9.1 Ediční činnost

Přehled skript a monografií vydaných FChT v roce 2021 je uveden v kapitole 2.7 této výroční zprávy. V roce 2021 byly dále vydány následující sborníky:

1. Scientific Papers of the University of Pardubice, Series A, Faculty of Chemical Technology, Volume 27 (2021), 78 ks.
2. Sborník 23. Konference o speciálních anorganických pigmentech a práškových materiálech, 35 ks CD-ROM.
3. VITATOX 2021 - sborník příspěvků, 85 ks.

Celkem byly na FChT vydány 3 tituly v celkovém nákladu 163 výtisků a 35 ks CD-ROM.

### 9.2 Servisní pracoviště působící na FChT

V roce 2021 působila na Fakultě chemicko-technologické řada servisních pracovišť, která poskytovala své služby jak pracovištím fakulty, tak i subjektům vně fakulty. Jedná se o následující servisní pracoviště (v závorkách je uvedena katedra, resp. ústav, na niž je servisní pracoviště zřízeno):

- Centrum statistických analýz pomocí SW IBM SPSS Statistics (KEMCh)
- Fyzikálně-mechanická zkušebna plastů, kompozitních a textilních materiálů (ÚChTML)
- Hodnocení vlastností papíru, kartonu, lepenek a celulózy (ÚChTML)
- Termoanalytická laboratoř (KAnT)
- Laboratoř AFM mikroskopie (SLChPL)
- Laboratoř analýzy vod (ÚEnviChI)
- Laboratoř centrifugálního zvláknování (CEMNAT)
- Laboratoř ekotoxikologie (ÚEnviChI)
- Laboratoř elektronové mikroskopie a rentgenové analýzy (SLChPL a KOAnCh)
- Laboratoř elektronové mikroskopie, rentgenové analýzy, FIB a elektronové litografie (CEMNAT)
- Laboratoř elektronové paramagnetické resonance (KOAnCh)
- Laboratoř FTIR a Ramanovy spektroskopie (SLChPL)
- Laboratoř infračervené a Ramanovy spektroskopie energetických materiálů (ÚEnM)
- Laboratoř charakterizace disperzních systémů (ÚEnviChI)
- Laboratoř charakterizace pigmentů a práškových materiálů (KAnT)
- Laboratoř charakterizace termoelektrických materiálů (SLChPL)
- Laboratoř infračervené spektroskopie (CEMNAT)

- Laboratoř nukleární magnetické rezonance (ÚOChT)
- Laboratoř organické elementární analýzy (ÚOChT)
- Laboratoř práškové rentgenové difraktometrie (KOAnCh)
- Laboratoř Ramanovy a infračervené spektroskopie (KOAnCh)
- Laboratoř rentgenové difraktometrie (CEMNAT)
- Laboratoř rentgenové difraktometrie monokrystalických materiálů (KOAnCh)
- Laboratoř rentgenové fotoelektronové spektroskopie XPS (CEMNAT)
- Laboratoř reometrie (ÚEnviChI)
- Laboratoř termické analýzy (KFCh)
- Laboratoř termické analýzy a optické mikroskopie (SLChPL)
- Měření teplotních a tepelných vodivostí (ÚAFM)
- Optická laboratoř povrchů a tenkých vrstev (ÚAFM)
- Polygrafická zkušební laboratoř (KPF)
- Provádění testů termické stability DTA, DSC, TGA (ÚEnM)
- Provádění simultánní analýzy vzorků metodami TG-GC-MS (CEMNAT)
- Mikronizace vzorků proudovým mletím (CEMNAT)
- Servis prvkové analýzy (ÚEnviChI)
- Stanovení citlivosti k elektrostatické jiskře (ÚEnM)
- Tiskové služby (KPF)
- Vývojové dílny FChT (ÚEnviChI)

## 10. Další aktivity zaměstnanců a studentů FChT

- zapojení členů akademické obce do činnosti vysokoškolských orgánů, Rady vysokých škol, Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace, Národního akreditačního úřadu pro vysoké školství,
- aktivní činnost zástupců fakulty při spolupráci s vědecko-výzkumnými pracovišti a v různých odborných grémiích, včetně grantových komisí, jakož i při spolupráci v pracovních skupinách jejich poradních orgánů,
- práce studentů a zaměstnanců v různých dalších odborných a zájmových organizacích:

Agentura na podporu vědy a výzkumu, SR,  
American Society for Mass Spectrometry,  
Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, z. s.,  
Asociace vysokoškolských vzdělavatelů nelékařských zdravotnických profesí v ČR,  
Asociace českého papírenského průmyslu (ACPP), ČR,  
Asociace výrobců nátěrových hmot,  
Association of Chemistry and the Environment,  
Central European Group for Separation Sciences (CEGSS),  
Česká astronomická společnost,  
Česká fyziologická společnost,  
Česká imunologická společnost,  
Česká marketingová společnost,  
Česká membránová platforma, z. s.,  
Česká obalová asociace SYBA, z. s.,  
Česká sklářská společnost, z. s.,  
Česká a slovenská krystalografická společnost,  
Česká společnost chemická, z. s., odborné skupiny,  
Česká společnost chemického inženýrství,  
Česká společnost pro biochemii a molekulární biologii,  
Česká společnost průmyslové chemie,  
Česká společnost pro nové materiály a technologie,  
Česká společnost klinické biochemie,  
Česká statistická společnost,  
Česká technologická platforma pro udržitelnou chemii,  
Československá mikroskopická společnost,  
Československá společnost mikrobiologická,  
Československá společnost pro forenzní genetiku,  
Československá společnost pro růst krystalů,  
Český rybářský svaz, MO Pardubice,  
European Defence Agency,  
European Federation of Chemical Engineering, Section on Membrane Separation,  
European Chemical Society (EUChemS),  
European Safety, Reliability, and Data Association (ESReDA),  
European Union of Cellulose and Paper Industry (EUCEPA), EU,  
Federation d'Associations de Techniciens des Industries de Peintures, Vernis, Emaux et Encres d'Imprimerie de l'Europe (FATIPEC),  
Filtration Society UK,  
Fotoklub Univerzity Pardubice,  
International Association of Research Organizations for the Information, Media and Graphic Arts Industries (IARIGAI),  
German Aerospace Center (DLR),  
Hodnotitelská komise fyzických a právnických osob o způsobilosti uskutečňovat výzkum, vývoj a vyhotovování znaleckých posudků při MŠV a Š SR,  
International Adsorption Society,  
International Biographical Centre Advisory Council,  
International Circle of Educational Institutes for Graphic Arts Technology and Management (IC),

International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry (ICTAC),  
 International Federation of Associations of Textile Chemists and Colourists (IFATCC),  
 International Humic Substances Society,  
 International Lipidomics Society (ILS),  
 International Polymer Colloids Group (IPCG),  
 International Society of Electrochemistry (ISE),  
 International Society of Explosives Engineers,  
 International Pyrotechnic Society,  
 International Zeolite Association,  
 Inženýrská akademie České republiky, z. s.,  
 IPMA Česká republika z. s. – člen International Project Management Association,  
 Jednota českých matematiků a fyziků (JČMF), pobočka Pardubice,  
 Klub finalistů soutěže FameLab při British Council Czech Republic,  
 Kosmetologická společnost České republiky,  
 Materials Research Society (MRS), USA,  
 NANOPROGRESS, z. s.,  
 Odbor výživy obyvatelstva a jakosti potravin ČAZV,  
 Optical Society of America (OSA), USA,  
 Organic Electronics Association (OE-A),  
 Printing of Functional Applications Summer School - Swansea University,  
 Slovenská informačná a marketingová spoločnosť, a. s.,  
 Slovenská spoločnosť pre víťacie a trhacie práce,  
 Society for Imaging Science and Technology,  
 Society of Applied Spectroscopy,  
 Spektroskopická spoločnosť Jana Marka Marci,  
 Společnost pro trhací techniku a pyrotechniku (STTP),  
 Společnost pro výživu, z. s.,  
 Společnost průmyslu papíru a celulózy (SPPC), ČR, SR,  
 Společnost tisku, z. s. (Flexotisková odborná skupina pro Českou a Slovenskou republiku při ST ČSVTS),  
 Spolek textilních chemiků a koloristů,  
 Středoškolská odborná činnost (SOČ),  
 Studentská rada Univerzity Pardubice,  
 Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES),  
 Svaz chemického průmyslu ČR,  
 Svaz polygrafických podnikatelů,  
 Technická normalizační komise 142 (ÚNMZ),  
 Technická pracovní skupina MŽP, Nakládání s odpadními vodami a odpadními plyny,  
 The Comenius Academic Club,  
 The Electrochemical Society, Inc.,  
 The European Membrane Society,  
 The European Society of Rheology,  
 TJ Tesla Pardubice,  
 Univerzitní sportovní klub, z. s., Pardubice,  
 Vysokoškolský odborový svaz Univerzity Pardubice,  
 Vysokoškolský umělecký soubor Pardubice.

- 5 významných odborných akcí vědecko-pedagogického charakteru a konference pořádané a spolupořádané jednotlivými pracovišti fakulty (přehled uveden v kapitole 3.4),
- účast pracovníků fakulty na obdobných akcích se zaměřením na vzdělávání, vědu a výzkum jak v tuzemsku, tak v zahraničí,
- dny otevřených dveří fakulty pro středoškolské uchazeče s poskytováním informací a materiálů k přijímacím zkouškám (viz kapitola 2.3),
- pokračování cyklu odborných seminářů pro středoškolské učitele chemie, na nichž odborníci z fakulty seznámili středoškolské kolegy s pokroky v jednotlivých chemických oborech. Program kurzu byl připravován ve spolupráci s jeho účastníky, s pokračováním se počítá i v dalších letech,

- v rámci úsilí univerzity a FChT o účinném zapojení do mezinárodního vzdělávacího prostoru pokračovaly na FChT v roce 2021 kurzy jazykové přípravy pro administrativní pracovníky děkanátu, kateder a ústavů,
- aktivní účast na setkání vedení chemických fakult z České republiky a Slovenska ve dnech 27. 9. – 1. 10. 2021 ve Velkých Karlovicích.

## Propagace

Fakulta i v uplynulém roce pokračovala i s ohledem na mimořádná opatření ve zlepšování informovanosti zájemců o studium a celé veřejnosti. Za nejvýznamnější aktivity v tomto směru lze bezesporu považovat účast na tradičních veletrzích pomaturitního vzdělávání v České republice – Gaudeamus v Praze (online) a veletrh Gaudeamus Brno.

Za významnou aktivitu v oblasti propagace fakulty lze také považovat prezentace na vybraných středních školách. Vzhledem k mimořádným opatřením zástupci fakulty nemohli osobně navštívit gymnázia a odborné střední školy, které měly o prezentaci zájem. V dubnu 2021 se uskutečnila pouze on-line prezentace se studenty SUPŠS v Železném Brodě.

Naopak jiné střední školy využívají možnost exkurze v prostorách fakulty. Středoškolákům jsou poskytnuty veškeré informace o studiu na fakultě, mají možnost prohlédnout si budovy a jejich vybavení, nahlédnou do laboratoří a odborných učeben. V červnu 2021 fakultu navštívila SPŠCh akademika Heyrovského v Ostravě.

K propagaci fakulty přispěly i popularizační akce „Univerzita v pohybu“, prázdninové návštěvy letních a příměstských táborů, denní kempy se speciálním programem přímo na fakultě. Fakulta se zapojila do celoevropského projektu „Noc vědců“, jehož cílem byla podpora zájmu mládeže o studium technických a přírodovědných oborů.

Pravidelně se obnovují nabídky různých vzdělávacích kurzů, zejména licenčního studia, do celostátní elektronické databáze DAT, fakulta pokračuje v pořádání seminářů pro středoškolské učitele chemie. Ke své propagaci a informování veřejnosti fakulta samozřejmě využívá možnosti internetu (webové stránky, direct mail) i sociálních sítí (Facebook, Instagram, YouTube). V roce 2021 fakulta pokračovala v dalším zdokonalování svých webových stránek, facebookového a instagramového profilu, spolupracuje s místními influencery. Fakulta se prezentuje na webových portálech s nabídkou studijních programů.

Dění a události na FChT byly předmětem desítek tiskových zpráv a mediálních zpráv v českých i slovenských denících a v celostátním i regionálním rozhlasu. Rovněž byla uveřejněna řada aktuálních zpráv a článků ve zpravodaji Univerzity Pardubice „MY UPCE“ včetně jeho elektronické verze.



## 11. Péče o studenty

### 11.1 Informační a poradenské služby

Vedení fakulty v hodnoceném období pokračovalo ve snaze zkvalitnit informační a poradenskou činnost pro studenty a usnadnit jim tak rozhodování o volbě svého budoucího zaměstnavatele. Vedle zveřejňování poptávek firem po absolventech fakulty, průběžného informování o možnostech studia v zahraničí, je to pravidelné setkání studentů FChT a zástupců chemických podniků nazvané KONTAKT. Vzhledem k mimořádným opatřením v souvislosti s epidemiologickou situací se v roce 2021 tento veletrh pracovních příležitostí konal v online formě. Přihlásilo 33 firem z různých oblastí hospodářství, které prezentovaly své nabídky v online katalogu, 28 z nich využilo možnost spojit se se studenty přes MS Teams.

### 11.2 Tělovýchovná, sportovní, umělecká a další činnost

Dlouhodobá soutěž Standarta rektora Univerzity Pardubice je vypsána pro studenty a zaměstnance Univerzity Pardubice podle propozic jednotlivých sportovních soutěží v různých sportovních odvětvích a je vyhlášována na dobu jednoho akademického roku. Slavnostní vyhlášení výsledků soutěže je zpravidla spojeno s vyhlášením nejlepších sportovců – studentů Univerzity Pardubice. Tento slavnostní akt se koná v rámci akcí, pořádaných univerzitou na počest Dne boje za svobodu a demokracii.

V akademickém roce 2020/2021 však v důsledku epidemiologické situace 63. ročník Standarty rektora neproběhl.

Mezi nejlepšími sportovci univerzity za akademický rok 2020/2021 byla také studentka FChT Pavla Kvasničková, která získala 3. místo na Akademickém mistrovství ČR v atletice.

I v roce 2021 se pracovníci fakulty aktivně podíleli na přípravě „Běhu Univerzity Pardubice“ (dříve „Běh naděje“), který se uskutečnil v Pardubicích dne 9. 10. 2021.

## 12. Hodnocení činnosti

### 12.1 Vnitřní hodnocení

Vnitřní hodnocení je pravidelně prováděno jak na úrovni fakulty, tak na úrovni jednotlivých útvarů, a probíhalo i v roce 2021.

#### Hodnocení akademických pracovníků

Všichni pedagogičtí pracovníci fakulty se podrobují každoročnímu hodnocení podle následující osnovy:

Pedagogická činnost:

- výuka: přednášky - semináře - laboratoře,
- vedení diplomových a bakalářských prací, vedení doktorandů,
- vypracované učební pomůcky, osnovy, laboratorní úlohy, budování laboratoří,
- pedagogické úvazky na jiných školách (fakultách),

Vědecká činnost:

- publikace uveřejněné v uplynulém roce,
- účast na konferencích,
- granty, technologické projekty, doplňková činnost,
- zahraniční pobyty a cesty,
- funkce a členství ve vědeckých, odborných radách a komisích,

Další činnost:

- organizační aktivity,
- zvyšování kvalifikace,
- jiná činnost zasluhující zřetele.

#### Hodnocení excellence

V roce 2021 proběhlo hodnocení excelentních vědeckých týmů základního a aplikovaného výzkumu, a to zejména s ohledem na:

- řešení vědeckých projektů,
- publikační činnost,
- uznání mezinárodní komunitou,
- vedení vědeckého týmu,
- řešení odborných problémů aplikovaného výsledky,
- komercializaci výsledků aplikovaného výzkumu.

Ve všech případech byl kladen důraz na kvalitu činností, např. se zohledněním výsledků hodnocení výzkumných organizací.

#### Hodnocení kvality vzdělávací činnosti studenty

V období květen až září 2021 probíhalo opět studentské hodnocení výuky prostřednictvím modulu v IS STAG. Toto hodnocení bylo organizováno na celouniverzitní platformě.

#### Výroční zprávy děkana

Tyto výroční zprávy jsou předkládány akademickému senátu FChT a akademické obci vždy na počátku kalendářního roku.

## 12.2 Vnější hodnocení

Za nejvýznamnější vnější hodnocení Univerzity Pardubice, potažmo Fakulty chemicko-technologické, které proběhlo již v roce 2018, lze bezesporu označit evaluaci Národním akreditačním úřadem pro vysoké školství v rámci žádosti o udělení institucionální akreditace Univerzity Pardubice. Fakulta chemicko-technologická se aktivně podílela na přípravě institucionální akreditace pro oblasti vzdělávání Chemie, Ekonomické obory a Zdravotnické obory. Dne 7. září 2018 nabylo právní moci rozhodnutí, kterým byla Univerzita Pardubice na dobu 10 let udělena institucionální akreditace pro

- a) oblast vzdělávání Doprava a v jejím rámci bakalářský, magisterský a doktorský typ studijních programů,
- b) oblast vzdělávání Ekonomické obory a v jejím rámci bakalářský, magisterský a doktorský typ studijních programů,
- c) oblast vzdělávání Historické vědy a v jejím rámci bakalářský, magisterský a doktorský typ studijních programů,
- d) oblast vzdělávání Chemie a v jejím rámci bakalářský, magisterský a doktorský typ studijních programů,
- e) oblast vzdělávání Informatika a v jejím rámci bakalářský, magisterský a doktorský typ studijních programů,
- f) oblast vzdělávání Zdravotnické obory a v jejím rámci bakalářský a magisterský typ studijních programů.

Institucionální akreditace v rámci výše uvedených oblastí vzdělávání Univerzity Pardubice umožňuje prostřednictvím Rady pro vnitřní hodnocení (RVH) Univerzity Pardubice implementaci vnitřních procesů vedoucích k získání, rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditací. Fakultu chemicko-technologickou v RVH zastupoval prof. Ing. Petr Kalenda, CSc. a doc. Ing. Jiří Čákl, CSc. (do července 2021). RVH má tři odborné komise: Technickou a přírodovědnou, Ekonomickou a Zdravotnickou, humanitní a uměleckou. FChT byla v roce 2021 zastoupena v Technické a přírodovědné komisi prostřednictvím jejího předsedy (prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.) a dvěma jejími členy (prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc.; prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.). V Ekonomické komisi RVH v roce 2021 působila prof. Ing. Hana Lošťáková, CSc.

### Hodnocení pedagogické činnosti

V návaznosti na Opatření rektora č. 1/2019 Rady studijních programů fakult a zaměření jejich činnosti pracovala v roce 2021 Rada studijních programů FChT jmenovaná děkanem FChT, jakožto orgán dohlížející na uskutečňování bakalářských a navazujících magisterských studijních programů akreditovaných na FChT. Odbornou garancí průběhu a kvality studia v doktorských studijních programech sledovaly a hodnotily oborové rady, které jsou ustaveny pro každý uskutečňovaný doktorský studijní program zvlášť.

### Hodnocení výsledků vědy a výzkumu

Od roku 2017 postupně nabíhá Hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací dle Metodiky M17+. Metodiku, kterou RVVI uplatňuje při hodnocení, lze vyhledat na adrese: <http://www.vyzkum.cz/>.

Prozatím jsou hodnoceny výsledky v rámci:

- Modulu 1 - hodnocení vybraných výsledků realizované Odborem RVVI prostřednictvím Odborných panelů,
- Modulu 2 – hodnocení bibliometrických výsledků na základě oborových analýz. Pokud se na bibliometrickém výsledku podílí více výzkumných organizací, je výsledek započten všem výzkumným organizacím v plném rozsahu.

V roce 2021 byly zveřejněny výsledky 4. roku implementace M17+. V rámci M17 proběhlo hodnocení H20 (výsledky z let 2016 až 2019). V následujících tabulkách je uvedeno srovnání chemických fakult vysokých škol v rámci Modulu 1 a Modulu 2. Tabulky vychází z výsledků H20.

V Tabulce níže je uvedeno hodnocení oborově blízkých fakult v Modulu 1. Počet hodnocených výsledků v rámci Modulu 1 je, mimo jiné, ovlivněn velikostí výzkumné organizace. Hodnocení vybraných výsledků v intervalu H1 až H5 realizuje Odbor RVVI prostřednictvím Odborných panelů, přičemž H1 představuje nejlepší výsledek hodnocení. Pořadí fakult je uvedeno dle podílu výsledků s kvalitním hodnocením H1 až H3.

Vysoká škola – fakulta	Počet hodnocených výsledků							Podíl H1 až H3, %
	celkem	H1	H2	H3	H4	H5	N	
VŠCHT Praha – Fakulta chemicko-inženýrská	27	5	11	9	1	1	0	92
Univerzita Karlova Praha – Přírodovědecká fakulta	97	17	47	25	5	2	1	92
Masarykova univerzita Brno – Přírodovědecká fakulta	161	16	55	56	19	12	3	84
Ostravská univerzita – Přírodovědecká fakulta	18	2	10	3	2	1	0	83
Univerzita Palackého Olomouc – Přírodovědecká fakulta	126	21	41	39	15	9	1	80
VŠCHT Praha – Fakulta chemické technologie	66	7	21	21	12	5	0	74
Univerzita Pardubice – Fakulta chemicko-technologická	47	5	12	14	8	8	0	66
Vysoké učení technické Brno – Fakulta chemická	39	1	7	13	12	6	0	54
Univerzita T. Bati Zlín – Fakulta technologická	11	0	1	1	5	4	0	18

Kvalitu bibliometrických výsledků hodnocených v rámci Modulu 2 odráží oborové zařazení časopisů do kvartilu Q1 až Q4. Pořadí fakult je uvedeno dle podílu publikací v kvalitních časopisech Q1 a Q2.

Vysoká škola – fakulta	Bibliometrické výsledky						Podíl Q1 a Q2, %
	celkem	D1	Q1	Q2	Q3	Q4	
Univerzita Palackého Olomouc - Přírodovědecká fakulta	2960	415	1498	751	408	303	76
Masarykova univerzita Brno - Přírodovědecká fakulta	2802	331	1163	883	488	268	73
Univerzita Karlova Praha - Přírodovědecká fakulta	4044	561	1704	1205	705	430	72
VŠCHT Praha - Fakulta chemické technologie	1036	136	401	343	182	110	72
VŠCHT Praha - Fakulta chemicko-inženýrská	638	41	185	264	111	78	70
Univerzita T. Bati Zlín - Fakulta technologická	332	8	76	138	72	46	64
Vysoké učení technické Brno - Fakulta chemická	263	10	66	101	59	37	63
Univerzita Pardubice - Fakulta chemicko-technologická	950	27	202	357	259	132	59

## 13. Další rozvoj Fakulty chemicko-technologické

### 13.1 Investiční rozvoj FChT

V souladu se strategickým záměrem fakulta v roce 2021 pokračovala v rozšiřování a inovaci přístrojového vybavení, s cílem posílit vědecko-výzkumnou činnost a její vazby na činnost pedagogickou.

Podrobnosti o hospodaření a investičním rozvoji jsou zpracovány ve Výroční zprávě o hospodaření FChT v roce 2021. Na tomto místě jsou uvedeny pouze významné realizované investice.

#### Investiční činnost v oblasti strojů, přístrojů, zařízení a software (nad 200 tis. Kč) v roce 2021

Název stroje, přístroje, zařízení nebo software	Pracoviště	Cena (tis. Kč)
Hmotnostní spektrometr typu trojitého kvadrupólu (2. spl.)	KAICH	1 550
Kapalinový chromatograf k hmotnost. spektrometru AB SCIEX QTRAP 4500	KAICH	1 548
Naprašovačka ušlechtilých kovů	KAICH	533
Čerpadlo pro (U)HPLC	KANT	328
Termostaty kolon pro HPLC	KBBV	257
Rotační vakuová odparka	KBBV	299
Pulzní gelová elektroforéza	KBBV	908
Mikroskop s kamerovým systémem	KBBV	328
Multiparametrická rezonance povrchovou plazmou	KBBV	2 471
Systém pro automatické promývání a inkubaci Western blotů	KBBV	244
Scanner na gely a membrány	KBBV	700
Hlubokomrazící box	KBBV	249
FT-IR analyzátor plynu	KFCh	2 293
Systém pro nanášení tenkých vrstev	KFCh	425
SW pro modelování průběhu heterogenních katalytických reakcí	KFCh	392
SW pro složité numerické výpočty s možností tvorby interakt. materiálů	KFCh	220
Rukavicový box s instalovaným spin-coaterem	KOAnCh	2 100
Ponorné chladičské zařízení pro velmi nízké teploty vč. Dewarových nádob	KOAnCh	280
Vysokoteplotní muflová pec	KOAnCh	263
Držák vzorků k fotoluminiscenčnímu spektrometru FLS1000-SSS-sm	KOAnCh	231
Sestava na měření změny optické odrazivosti materiálů při fázové změně	KPF/ÚAFM	3 571
Upgrade UV-VIS NIR a MIR elipsometru	KPF	1 030
Zařízení pro měření akumulátorů	KPF	422
Zařízení pro měření kontaktního úhlu metodou sedící kapky	KPF	673
Vysokorychlostní kamera	ÚEnM	1 871
Přístroj pro stanovení citlivosti k elektrické jiskře	ÚEnM	262
UV-A zdroj pro fotokatalýzu	ÚEnviChI	278
Upgrade FTIR spektrometru Nicolet iS50 do Near-IR oblasti	ÚChTML	283
Světelná komora pro zajištění standard. sv. podm. při vizuální kontrole vz.	ÚChTML	265
NMR spektrometr (1. spl.)	ÚOChT/KOAnCh	6 228
Zařízení pro depozice atomárních vrstev ALD II	CEMNAT	3 754
Reaktor na depozice tenkých vrstev	CEMNAT	2 219
Výpočetní server	CEMNAT	388
Absorbční kolona	CEMNAT	313
Klimatizace	CEMNAT	523
Vakuová sušárna	CEMNAT	275
Modulární UV-VIS spektrometr	SLChPL	684
Spin coater pro přípravu tenkých vrstev	SLChPL	399
Modulátor pro FTIR spektrometr Nicolet Nexus	SLChPL	240

Z prostředků FChT byly v TP Doubravice zrekonstruovány a zmodernizovány 2 laboratoře v prostorách KPF a ÚOChT a v budově HB vybudována nová demonstrační laboratoř. V budově HB dále proběhla revitalizace jednoho z venkovních atrií, které bylo následně zpřístupněno zaměstnancům a studentům. Ve spolupráci s TO UPCE pokračovaly projekční práce na výstavbu „Technologického ústavu“ v TP

Doubrovice a byla opravena další část střechy budovy HA. V hlavním areálu fakulty byly dále vyměněny bezolejové komponenty kompresorů, baterie nouzového osvětlení a nainstalováno nové venkovní osvětlení. V TP Doubrovice byly opraveny křivé stěny nové lisovny, opraven sklad trhavin, nově zastřešena ČOV a opravena kanalizace.

## 13.2 Priority strategického záměru

### ***Prioritní cíl 1: Kompetence studujících pro 21. století***

#### **Strategické priority (S):**

- S1.1 Realizace studijních programů na úrovni srovnatelné se zahraničím.
- S1.2 Rozvoj kvality studijních programů s důrazem na využití získaných znalostí a dovedností pro uplatnění na trhu práce.
- S1.3 Využití nových technologií a moderních opor pro realizaci vzdělávání.
- S1.4 Posílení globálních kompetencí studentů nezbytných pro jejich uplatnění na trhu práce.
- S1.5 Internacionalizace bakalářských a navazujících magisterských studijních programů.
- S1.6 Zvyšování kvality a prohloubení internacionalizace doktorského studia.
- S1.7 Posílení hodnocení kvality studijních programů a strategického řízení vzdělávací činnosti.
- S1.8 Rozšíření nabídky kurzů celoživotního vzdělávání.
- S1.9 Mezifakultní a mezioborová spolupráce v rámci vzdělávací činnosti.
- S1.10 Dostupnost informačních zdrojů.
- S1.11 Soustavná péče o studenty a systematická práce s absolventy.

#### **Aktivity (A):**

- S1.1/A1 Aktivní vyhledávání nadaných studentů středních škol a rozvíjení jejich nadání adekvátními formami. Podpora vědecko-výzkumné činnosti nadaných studentů organizováním odborných soutěží.
- S1.1/A2 Rozvíjení spolupráce se středními školami a fakultními středními školami. Vedení studentů středních škol při jejich vědecko-výzkumné činnosti.
- S1.1/A3 Udělování stipendií studentům středních škol před nástupem ke studiu na základě jejich umístění v odborných soutěžích pořádaných nebo podporovaných fakultou.
- S1.1/A4 Mapování a analýza životního cyklu studenta jako součást hodnocení kvality studijních programů.
- S1.1/A6 Důraz na tvorbu vlastních kvalitních studijních materiálů. V závislosti na povaze a financování studijních materiálů věnovat pozornost jejich případnému bezplatnému přístupu formou on-line zveřejňování s důrazem na ochranu autorských práv a zamezení jejich dalšího nelegálního šíření.
- S1.1/A7 Podpora činností fakulty v oblasti vzdělávání, které pomohou zvýšit kvalitu studijních programů v oblasti nových metod výuky relevantních v rámci 21. století a interaktivních metod výuky s vazbou na převod informací a poznatků z aplikační sféry. Rozvíjení on-line forem vzdělávání. Podpora předmětů vyučovaných v cizím jazyce s akcentem na společnou účast českých a zahraničních studentů na výuce.
- S1.1/A8 Inovace systému pro ověřování výsledků učení a studijní neúspěšnosti. Monitorování studijní úspěšnosti. Podpora aktivit vedoucí ke zvýšení studijní úspěšnosti. Přijímání adekvátních nápravných opatření, např. organizování/posílení přípravných, vyrovnávacích a adaptačních kurzů pro studenty prvních ročníků, kurzů doplňujících potřebné znalosti v průběhu studia, „peer learning“, tj. systém „doučování studentů studenty“.
- S1.1/A9 Rozvoj práce s nadanými studenty. Podpora činností nad rámec studijních povinností. Cílená podpora nadaných studentů v podobě systému stipendií za vynikající studijní výsledky. Oceňování mimořádných úspěchů ve vědecké a tvůrčí činnosti. Oceňování v oblasti internacionalizace, popularizace a propagace.
- S1.2/A1 Podpora a zvýšení míry propojování výuky s aplikační sférou, a to zejména prostřednictvím závěrečných prací a participací odborníků z praxe na výuce. Rozvoj systematické spolupráce s vnějšími partnery a budoucími zaměstnavateli.

S1.2/A3 Akreditace a realizace profesně zaměřených studijních programů v oblasti vzdělávání Chemie a Zdravotnické obory.

S1.3/A2 Inovace výuky distančními prvky vzdělávání (např. využití systému LMS - Learning Management System). Vzdělávání akademických pracovníků v oblasti klíčových kompetencí pro „on-line“ formy vzdělávání.

S1.4/A2 Důraz na aktivní využívání anglického jazyka v rámci vzdělávací a vědecko-výzkumné činnosti ve všech stupních studia (výuka odborných předmětů, mobilita do zahraničí, závěrečná práce, aktivní interakce se zahraničními studenty aj.).

S1.5/A1 Realizace navazujících magisterských studijních programů v anglickém jazyce.

S1.5/A2 Realizace závěrečných prací v anglickém jazyce.

S1.6/A1 Snížení studijní neúspěšnosti v doktorských studijních programech.

S1.6/A3 Zachování motivačního systému stipendií pro studenty doktorských studijních programů. Zachování systému podpory uchazečů o doktorské studium z ČR.

S1.6/A5 Zachování povinné stáže v zahraničí v minimální délce 1 měsíc pro studenty doktorských studijních programů.

S1.8/A1 Inovování nabídky CŽV.

S1.10/A1 Využívání informačních zdrojů prostřednictvím celouniverzitních útvarů. Využívání univerzitních systémů k zamezení plagiátorství.

S1.11/A1 V návaznosti na univerzitní strategii podporovat studenty a zaměstnance se specifickými potřebami, ze socioekonomicky znevýhodněných skupin či pečující rodiče. Odstraňování technických bariér.

S1.11/A2 V návaznosti na univerzitní metodiku implementovat uznávání výsledků předchozího učení, poskytování studijních informací a dokladů studentům univerzity o ukončeném studiu v rámci celoživotního vzdělávání nebo o absolvovaném studiu v případě studentů s nedokončeným vzděláním.

S1.11/A3 Podpora integrace studentů a jejich zapojení se do života fakulty.

S1.11/A4 Prohlubování koncepční práce s absolventy (např. absolventský web, absolventská setkání a zapojení úspěšných absolventů do činností fakulty, nabídka dalšího vzdělávání). Prostřednictvím personalizovaných služeb usnadnit přechod absolventů na trh práce.

### **Ukazatele (U):**

S1.1/U1 Počet středních škol s aktivní formou spolupráce.

S1.1/U2 Počet nadaných studentů podpořených stipendiem na základě umístění v odborných soutěžích (počet udělených stipendií/počet studentů, kteří nastoupili ke studiu).

S1.1/U3 Zájem o studium (počet uchazečů a počet zapsaných studentů).

S1.1/U4 Studenti (počty studií) v akreditovaných studijních programech.

S1.1/U5 Studijní úspěšnost studentů v zimním semestru 1. ročníku bakalářského studia.

S1.1/U6 Studijní úspěšnost studentů 1. ročníku všech stupňů studia.

S1.1/U7 Studijní úspěšnost studentů ostatních ročníků všech stupňů studia.

S1.1/U8 Počet absolventů studijních programů. Míra úspěšného dokončení studia ve standardní době a ve standardní době navýšené o jeden rok (n+1).

S1.1/U9 Počet studentů, kteří pobírají prospěchové stipendium a počet studentů s nárokem na prospěchové stipendium.

S1.1/U10 Počet studentů, kterým bylo uděleno stipendium za vynikající výzkumné, vývojové a inovační, umělecké nebo další tvůrčí výsledky.

S1.1/U11 Počty studentů fakulty oceněných v odborných soutěžích. Počty studentů fakulty oceněných v oblasti internacionalizace, popularizace a propagace.

S1.1/U12 Míra nezaměstnanosti absolventů podle studijních programů.

S1.2/U1 Počet odborníků/partnerů z praxe s aktivní formou spolupráce (praxe, exkurze, závěrečná práce, zapojení do výuky).

S1.2/U2 Podíl studentů bakalářských a navazujících magisterských studijních programů s konkrétní formou interakce s aplikační sférou v průběhu studia (praxe, exkurze, závěrečná práce).

S1.2/U3 Počet realizovaných studijních programů (akademicky i profesně zaměřené) s povinnou odbornou praxí.

- S1.2/U4 Počet akreditovaných profesně zaměřených studijních programů.  
 S1.3/U1 Počet předmětů využívajících on-line formy nebo nové metody výuky a elektronické studijní materiály.  
 S1.4/U1 Počet odborných předmětů realizovaných v anglickém jazyce.  
 S1.4/U2 Počet mobilit do zahraničí.  
 S1.4/U3 Počet závěrečných prací v anglickém jazyce v bakalářských a navazujících magisterských studijních programech.  
 S1.5/U1 Počet realizovaných studijních programů v anglickém jazyce.  
 S1.5/U2 Počet závěrečných prací v anglickém jazyce v bakalářských a navazujících magisterských studijních programech.  
 S1.6/U1 Ukazatel dokončení doktorského studia úspěšnou obhajobou ve standardní době studia a standardní době studia navýšené o jeden rok (n+1).  
 S1.6/U2 Podíl studentů doktorských studijních programů aktivně zapojených do řešení projektů národních nebo mezinárodních poskytovatelů.  
 S1.6/U3 Počet úspěšně obhájených disertačních prací pod dvojím vedením.  
 S1.6/U4 Počet úspěšně obhájených disertačních prací v anglickém jazyce.  
 S1.6/U5 Podíl studentů doktorských studijních programů s mobilitou do zahraničí delší než 1 měsíc.  
 S1.8/U1 Počet nabízených programů ČŽV.  
 S1.8/U2 Počet absolventů programů ČŽV.  
 S1.10/U1 Podíl závěrečných prací, které byly kontrolovány antiplagiátorskými systémy.

## ***Prioritní cíl 2: Kvalitní a respektovaná vědecko-výzkumná a tvůrčí činnost***

### **Strategické priority (S):**

- S2.1 Uplatňování fakultního systému hodnocení kvality VaVaI.  
 S2.2 Rozvíjení kvalitních či strategických vědních oborů, v nichž fakulta realizuje doktorské studijní programy.  
 S2.3 Posílení excelence ve vybraných podoborech FORD.  
 S2.4 Strategické řízení VaVaI a orientace fakulty na obory s mezinárodní úrovní.  
 S2.5 Rozvoj moderní a mezinárodně srovnatelné infrastruktury.  
 S2.6 Propojení vědecko-výzkumné a tvůrčí činnosti fakulty s aplikační sférou s důrazem na komercializaci získaných výsledků.  
 S2.7 Trvalý důraz na zapojení studentů do vědecko-výzkumné činnosti.  
 S2.8 Podpora spolupráce mezi fakultními pracovišti. Podpora mezifakultní spolupráce.  
 S2.9 Posílení principů otevřené vědy.

### **Aktivity (A):**

- S2.1/A1 Posilování prvků strategického řízení VaVaI. Zvyšování mezinárodní prestiže fakulty.  
 S2.1/A2 Implementace externího hodnocení při strategickém řízení a rozdělování finančních zdrojů.  
 S2.1/A3 Hodnocení kvality výsledků VaVaI a tvůrčích činností. Identifikace nejvýkonnějších vědeckých týmů.  
 S2.2/A1 Definování a zvyšování kvality prioritních oborů, profilových oborů a dlouhodobě realizovaných unikátních oborů. Při stanovování výzkumných priorit zohledňovat společenskou potřebu, společenskou relevanci, národní RIS3 a plnění vyšších národních a nadnárodních strategických cílů a opatření v oblasti VaVaI.  
 S2.2/A2 Podpora přípravy a zvýšení kvality projektových žádostí vědecko-výzkumných projektů národních a mezinárodních poskytovatelů. Využívání fakultního i celouniverzitního systému podpory a poradenství spojeného s přípravou, realizací a administrací projektů.  
 S2.3/A1 Definování excelentních a perspektivních podoborů FORD v základním a aplikovaném výzkumu, kterým bude v rámci strategického řízení věnována speciální pozornost a podpora. Nastavení motivačních nástrojů k posilování excelence.  
 S2.3/A2 Motivace akademických a vědeckých pracovníků a týmů, zejména těch dosahujících ve svých vědních oborech nadprůměrných a mezinárodně konkurenceschopných výsledků VaVaI. Podpora perspektivním týmům excelentního výzkumu s vysokými společenskými přínosy a dlouhodobými mezinárodně uznávanými výsledky s významným citačním ohlasem.



S2.3/A3 Zapojení fakulty do velkých mezinárodních výzkumných infrastruktur (Evropská cestovní mapa výzkumných infrastruktur) a podpora realizace projektů ERC (či projektů ekvivalentních).

S2.4/A1 Implementace fakultní a celouniverzitní strategie pro financování akademických a vědeckých pracovníků a týmů dosahujících ve svých vědních oborech nadprůměrných výsledků VaVaI.

S2.4/A3 Realizace strategického systému přímého financování z prostředků na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace v přímé návaznosti na systém hodnocení kvality VaVaI.

S2.4/A4 Aplikace kritérií pro identifikaci excelentních týmů.

S2.4/A5 Vytváření mezinárodně konkurenceschopných výsledků výzkumu. Rozvoj spolupráce s tuzemskými a zahraničními partnery v oblasti základního a aplikovaného výzkumu. Zapojení fakulty do významných mezinárodních konsorcií.

S2.5/A1 Rozvoj a modernizace stávající infrastruktury. Modernizace přístrojových kapacit prostřednictvím projektových příležitostí.

S2.6/A1 Zintenzivnění spolupráce s významnými subjekty aplikační sféry při řešení projektů aplikovaného a smluvního výzkumu. Zapojování do regionálních a nadregionálních struktur a konsorcií v oborech relevantních pro národní RIS3 a ITI. Rozvíjení potenciálu ve vládou definovaných průmyslových odvětvích, strategických pro rozvoj klastrové spolupráce.

S2.6/A2 Prostřednictvím Centra transferu technologií a znalostí efektivněji využívat výsledky VaVaI v praxi. Usilování o zvýšení příjmů ze soukromých zdrojů.

S2.7/A1 Propojování výzkumu a výuky tak, aby všechna pracoviště fakulty byla zapojena do vzdělávací činnosti.

S2.7/A2 Kladení důrazu na trvalé zapojení nadaných studentů a mladých pracovníků do národních a mezinárodních výzkumných projektů.

S2.9/A2 Zvyšování povědomí laické i odborné veřejnosti, partnerů a aplikační praxe o VaVaI aktivitách, nejnovějších poznatcích a vědeckých výsledcích a společenském přínosu vědecko-výzkumné a tvůrčí činnosti pracovišť fakulty. Podpora otevřenosti, popularizace a propagace dosažených výsledků v základním a aplikovaném výzkumu.

### **Ukazatele (U):**

S2.2/U1 Počet podaných vědecko-výzkumných projektů a výše finančních prostředků získaných z projektů národních a mezinárodních poskytovatelů.

S2.3/U1 Počet podpořených excelentních týmů.

S2.3/U2 Počet podaných a řešených ERC projektů.

S2.3/U3 Počet podaných a řešených projektů zahraničních poskytovatelů.

S2.3/U4a Počet a podíl publikací v časopisech D1 (dle WOS).

S2.3/U4b Počet a podíl vybraných výsledků předkládaných k posouzení v Modulu 1 (M17+) s hodnocením H1.

S2.4/U1a Počet a podíl akademických a výzkumných pracovníků fakulty s minimálně 1 publikací v časopise Q1 nebo Q2 (dle WOS) ročně.

S2.4/U1b Počet a podíl akademických a výzkumných pracovníků fakulty s minimálně 1 publikací v časopise Q1 nebo Q2 (dle WOS) ročně a/nebo s minimálně 1 výsledkem předkládaným k posouzení v Modulu 1 (M17+) s hodnocením H1 až H3 ročně.

S2.4/U2 Počet a podíl akademických a vědeckých pracovníků zapojených do řešení výzkumných projektů národních a mezinárodních poskytovatelů.

S2.4/U3a Počet podoborů FORD, ve kterých bude fakulta dosahovat hodnoty mediánu publikací v časopisech Q1 a Q2 (dle M17+) nad hodnotou mediánu publikací v časopisech Q1 a Q2 (dle M17+) v ČR.

S2.4/U3b Počet podoborů FORD, ve kterých bude fakulta dosahovat ve srovnání s ostatními výzkumnými organizacemi v ČR nadprůměrné ukazatele kvality (Modul 1 a Modul 2).

S2.4/U4a Počet a podíl publikací v časopisech Q1 a Q2 (dle WOS).

S2.4/U4b Počet a podíl vybraných výsledků předkládaných k posouzení v Modulu 1 (M17+) s hodnocením H1 až H3.

S2.4/U5 Počet citací publikací dle WOS dle oborového zařazení a dle počtu pracovníků.

S2.4/U6 Účast akademických pracovníků fakulty v edičních radách mezinárodních vědeckých časopisů Q1 nebo Q2 (dle WOS) a volená členství v mezinárodních odborných společnostech.

S2.4/U7 Počet přednášek předních zahraničních odborníků základního výzkumu a počet přednášek zahraničních pracovníků z renomovaných společností na fakulty.  
S2.4/U8 Počet a podíl kvalitních publikací v časopisech Q1 a Q2 (dle WOS) ve spolupráci s dalšími výzkumnými organizacemi.  
S2.4/U9 Počet a podíl kvalitních publikací v časopisech Q1 a Q2 (dle WOS) ve spolupráci se zahraničními výzkumnými organizacemi.  
S2.4/U10 Počet akademických a výzkumných pracovníků fakulty aktivně zapojených do spolupráce se zahraniční výzkumnou organizací (společná publikační činnost, společné projekty, zvané přednášky na významných zahraničních institucích).  
S2.4/U11 Počet podaných a řešených projektů národních poskytovatelů.  
S2.5/U1 Výše finančních prostředků investovaných do obnovy a modernizace infrastruktury.  
S2.6/U1 Počet projektů a výše finančních prostředků získaných z aplikovaného a smluvního výzkumu, komercializace a výnosů z neveřejných zdrojů.  
S2.6/U2 Počet výsledků aplikovaného výzkumu s ekonomickým dopadem na společnost: české a zahraniční licencované patenty, prodané licence, prototypy, spin-off apod.  
S2.7/U1 Počet studentů aktivně zapojených do řešení projektů národních nebo mezinárodních poskytovatelů.  
S2.9/U1 Počet a podíl výsledků VaVaI publikovaných v režimu „Open Access“.

### ***Prioritní cíl 3: Lidské zdroje***

#### **Strategické priority (S):**

S3.1 Posílení systému individuálního a kariérního rozvoje zaměstnanců, včetně motivace podporující a rozvíjející jejich pracovní činnosti a výkon.  
S3.2 Uplatňování pravidelného komplexního systému hodnocení zaměstnanců v souladu s jejich pracovním výkonem a dosaženými výsledky.  
S3.3 Podpora profesního rozvoje a vzdělávání zaměstnanců, osvojování znalostí, dovedností a klíčových kompetencí.  
S3.4 Posílení strategického řízení lidských zdrojů.

#### **Aktivity (A):**

S3.1/A1 Aplikace principů kariérního růstu akademických a vědeckých pracovníků.  
S3.2/A1 Příprava pravidel pro hodnocení pedagogických, tvůrčích, vědecko-výzkumných a dalších činností akademických a vědeckých pracovníků. Poskytování obousměrné zpětné vazby mezi vedoucím pracovníkem a zaměstnancem.  
S3.2/A2 Oceňování mimořádných výkonů v oblasti vzdělávací, vědecko-výzkumné a tvůrčí činnosti, propagace, popularizace a „třetí role“.  
S3.2/A3 V návaznosti na systém hodnocení akademických a vědeckých pracovníků podporovat jejich zapojování do těch oblastí a činností, v nichž disponují silnými stránkami a přispívají k rozvoji fakulty.  
S3.3/A1 V návaznosti na celouniverzitní strategii prohlubovat systém vzdělávání a proškolení zaměstnanců v klíčových dovednostech (včetně jazykových). Podporovat krátkodobé i dlouhodobé odborné stáže pracovníků fakulty v ČR i zahraničí.  
S3.4/A1 Pečovat o rozvoj nadaných studentů, studentů doktorských studijních programů a mladých akademických a vědeckých pracovníků.  
S3.4/A2 Uplatňování systému postdoktorských pracovních pozic pro vynikající absolventy doktorského studia, a to nejen z prostředí univerzity, ale rovněž z jiných vysokých škol, včetně zahraničních.

#### **Ukazatele (U):**

S3.1/U1 Počet nově jmenovaných docentů a profesorů.  
S3.1/U2 Počet samostatných a vedoucích vědeckých pracovníků.  
S3.3/U1 Počet pracovníků fakulty podpořených v rámci vzdělávacích kurzů a přehled realizovaných školení, kurzů a workshopů.  
S3.2/U1 Počet hodnocených zaměstnanců.  
S3.3/U2 Počet obhájených závěrečných prací v anglickém jazyce.  
S3.4/U1 Počet postdoktorských pozic, z toho zaměstnanců s cizím státním občanstvím.

## ***Prioritní cíl 4: Mezinárodní dimenze a internacionalizace***

### **Strategické priority (S):**

- S4.1 Rozvoj strategického partnerství a mezinárodní spolupráce ve vzdělávání a VaVaI.
- S4.2 Podpora mobilit studentů a zaměstnanců.
- S4.3 Realizace atraktivních studijních programů a výuka předmětů v anglickém jazyce.
- S4.4 Podpora strategického řízení internacionalizace.
- S4.5 Implementace výsledků hodnocení kvality internacionalizace.

### **Aktivity (A):**

- S4.1/A1 Posílení a rozvoj stávající mezinárodní spolupráce se strategickými regiony a partnery. Monitorování naplňování strategických partnerství.
- S4.1/A2 Monitorování příležitostí pro nová strategická mezinárodní partnerství.
- S4.1/A3 Prohloubení internacionalizace prostřednictvím mezinárodních vědeckých týmů.
- S4.3/A1 Prohloubení internacionalizace českých studijních programů rozšířením nabídky odborných předmětů vyučovaných v cizím jazyce a podporou zpracování závěrečných prací v cizím jazyce.
- S4.3/A2 Využití potenciálu zahraničních akademických a vědeckých pracovníků působících na fakultě v rámci vzdělávání v českých i anglických studijních programech.
- S4.3/A4 Zlepšení kvality a dostupnosti studijních opor pro výuku v anglickém jazyce.
- S4.4/A1 Rozvoj dvojjazyčného vnitřního prostředí.
- S4.4/A3 Zlepšení informačních a poradenských služeb uchazečům o studium ze zahraničí.
- S4.4/A4 Podpora a posílení integrace zahraničních studentů do prostředí univerzity/fakulty, života akademické obce a výzkumných týmů.
- S4.5/A1 Naplnění univerzitního Akčního plánu internacionalizace prostřednictvím fakultního koordinátora. Realizace fakultních priorit internacionalizace.

### **Ukazatele (U):**

- S4.1/U1 Počet aktivních spoluprací ve vzdělávání a VaVaI se zahraničními partnery (mobilita studentů a zaměstnanců, společné publikace, společné podávání projektů).
- S4.1/U2 Počet aktivních smluv o spolupráci se zahraničními partnery.
- S4.1/U3 Počet a struktura akademických a vědeckých zaměstnanců fakulty ze zahraničí.
- S4.1/U4 Počet pořádaných mezinárodních odborných konferencí/workshopů.
- S4.2/U1 Počet zahraničních mobilit akademických, vědeckých a administrativních pracovníků fakulty.
- S4.2/U2 Počet zahraničních mobilit studentů fakulty.
- S4.3/U1 Počet studijních programů realizovaných v cizím jazyce.
- S4.3/U2 Počet studentů ze zahraničí studujících v českých, resp. v anglických studijních programech.
- S4.3/U3 Počet předmětů vyučovaných v cizím jazyce a počet v nich zapsaných studentů.
- S4.3/U5 Počet vytvořených studijních opor pro předměty vyučované v anglickém jazyce.
- S4.4/U1 Počet a podíl studentů s konkrétní formou aktivního využití prvků internacionalizace (např. výuka odborných předmětů v cizím jazyce, mobilita do zahraničí, závěrečná práce v cizím jazyce, aktivní interakce se zahraničními studenty).

## ***Prioritní cíl 5: Tradice a rozvoj fakulty***

### **Strategie (S):**

- S5.1 Zachování tradic a rozvoj fakulty s celospolečenským dopadem.
- S5.2 Implementace marketingové strategie s cílem rozvíjení identity a posílení dobrého jména fakulty.
- S5.3 Posílení vzájemné spolupráce s akcentem na synergii mezi fakultními pracovišti.
- S5.4 Posílení „třetí role“ fakulty v rámci ČR.
- S5.5 Infrastruktura adekvátní 21. století.

### **Aktivity (A):**

- S5.1/A1 Posilování prvků udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a zdravého životního stylu ve všech činnostech fakulty. Zachování tradičních hodnot fakulty. Zařazování relevantních témat do vzdělávacích aktivit.

S5.1/A2 Prohlubování sdílených hodnot a principů akademické samosprávy. Zvyšování povědomí o roli akademických orgánů. Posilování povědomí o dění, strategických záměrech, legislativním prostředí a řídicích procesech na fakultě pro rozvoj všech tvůrčích činností a informovanosti. Vzájemná diskuze mezi členy akademické obce, vedením fakulty a zástupci akademického senátu.

S5.1/A3 Aktivní získávání finančních zdrojů potřebných k zajištění udržitelného rozvoje.

S5.1/A4 Rozvíjení spolupráce s regionálními samosprávami, tj. městem Pardubice a Pardubickým krajem.

S5.2/A1 Posilování propagace činností fakulty prostřednictvím multimédií, odborných soutěží, etc.

S5.2/A2 Popularizace vědy organizováním odborných i populárně-naučných akcí.

S5.2/A3 K vnitřní a vnější komunikaci využívat moderní informační technologie a sociální sítě.

S5.3/A1 Zapojení vedoucích pracovišť a významných osobností do strategického řízení fakulty.

S5.3/A2 Prohlubování horizontální a vertikální spolupráce studentů, zaměstnanců a absolventů v rámci fakulty.

S5.4/A1 Intenzifikace pozitivního působení na laickou i odbornou komunitu v oborech realizovaných na fakultě (např. univerzita třetího věku).

S5.5/A1 Rozvíjení moderní infrastruktury a zázemí fakulty pro realizaci a rozvoj kvalitní vzdělávací činnosti, vědecko-výzkumné a tvůrčí činnosti a internacionalizace. Vznik Technologického ústavu v Doubravících.

S5.5/A2 Vytvoření oddychových zón pro studenty a zaměstnance v prostorách fakulty. Trvalé zkvalitňování studijního a pracovního prostředí jak v interiéru, tak v exteriéru fakulty.

#### **Ukazatele (U):**

S5.1/U1 Výše získaných finančních zdrojů.

S5.2/U1 Počet uspořádaných populárně-naučných akcí s přínosem pro společnost, laickou a odbornou komunitu.

S5.2/U2 Počet akcí uspořádaných pro členy akademické obce.

S5.2/U3 Počet soutěží uspořádaných pro studenty základních a středních škol.

S5.2/U4 Počet popularizačních akcí pro žáky základních škol.

S5.2/U5 Počet navštívených středních škol.

S5.5/U1 Výše finančních prostředků investovaných do infrastruktury, její obnovy a rozvoje.

## 14. Závěr

*Na závěr bych chtěl poděkovat všem, kteří svou prací přispěli k tomu, že hodnocený rok 2021 lze v životě Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice zařadit mezi roky úspěšné. Jsem si vědom toho, že by to nebylo možné bez obětavé práce mých nejbližších spolupracovníků ve vedení fakulty, vedoucích kateder a ústavů, akademických, technicko-hospodářských a ostatních pracovníků i studentů.*

*Přeji naší fakultě, aby při dalším rozvoji pedagogické a vědecko-výzkumné činnosti byl rok 2022 opět úspěšný, všem jejím zaměstnancům a studentům pak přeji hodně elánu, pevné zdraví, úspěchy v práci a při studiu a v neposlední řadě i štěstí a pohodu v životě osobním.*



*prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan*



Výroční zpráva o činnosti Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice byla:

- projednána a schválena na jednání vedení fakulty dne: 24. května 2022
- projednána a schválena Akademickým senátem Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice dne: 31. května 2022

## **Příloha**

Významné akademické události a život na fakultě

Získávání talentovaných studentů a propagace fakulty

**16. 4. 2021** předal rektor Univerzity Pardubice, prof. Ing. Jiří Málek, DrSc., jmenovací dekret prof. Ing. Miloslavu Pouzarovi, Ph.D.



**3. 9. 2021** proběhl na Fakultě chemicko-technologické slavnostní akademický obřad – sponze absolventů bakalářského studia.

Vysokoškolský diplom převzalo 147 nových bakalářů.







**3. 9. 2021** vynikající studentky a studenti za svou bakalářskou práci a za její obhajobu obdrželi ocenění.

**Byla udělena:**

- Cena děkana Fakulty chemicko-technologické

- Cena společnosti Pfizer ČR, s. r. o.



**16. 9. 2021** na začátek nového akademického roku vedení uspořádalo příjemné odpoledne – „Srdcovka 2021“.





Prof. Ing. Kalenda,  
CSc. s Ing.  
Miloslavem Slezákem,  
CSc. při předání  
Stříbrné pamětní  
medaile za zásluhy při  
jednání  
**Vědecké rady**  
Fakulty chemicko-  
technologické dne  
**22. 9. 2021.**



**23. 9. 2021** byla  
slavnostně odhalena socha  
akademického sochaře  
Luboše Moravce „**Chemik-  
atomový vědec**“, která  
byla Univerzitě Pardubice  
v roce 2020 darovaná  
Magistrátem města Pardubic  
k 70. výročí založení Vysoké  
školy chemické. Plastika  
byla od roku 1978 umístěna  
na Palackého třídě  
v Pardubicích.

**22. 10. 2021** proběhl na  
Fakultě chemicko-  
technologické slavnostní  
akademický obřad –  
**promoce absolventů  
navazujícího  
magisterského studia.**





Vysokoškolský diplom převzalo 99 nových inženýrů a magistrů.

**22. 10. 2021** vynikající studentky a studenti za svou diplomovou práci a za její obhajobu obdrželi ocenění.

**Byla udělena:**

- Studentská cena rektora I. a II. stupně,
- Cena děkana,



- Cena České sklářské společnosti,



- Cena generálního ředitele společnosti Synthesia, a. s.,



- Cena společnosti DEVRO, s. r. o.,

- Cena **Nadačního fondu Miroslava Jurečka,**





- Cena společnosti Pfizer ČR, s. r. o.

Zároveň všichni absolventi obdrželi absolventský odznak.



**12. 11. 2021 rektor** Univerzity Pardubice, prof. Ing. Jiří Málek, DrSc., při příležitosti Dne boje za svobodu a demokracii a Mezinárodního dne studentstva **ocenil vědce, akademiky i celé týmy studentů.**

Za přínosnou spolupráci s praxí si cenu odnesli i naši vědci, prof. Ing. Petr Kalenda, CSc., prof. Ing. Jaromír Vinklárek, Dr., Ing. Jan Honzíček, Ph.D. (na fotografii) a Ing. Iva Charamzová, Ph.D.





**19.–21. 1. 2021**  
se Fakulta chemicko-  
technologická zúčastnila  
v rámci expozice  
Univerzity Pardubice  
veletrhu pomaturitního  
a celoživotního  
vzdělávání **Gaudeamus**  
v **Praze** (on-line)  
a **23.–26. 11.** i v **Brně**.



**Ve dnech 19. 5. a 26. 5. 2021** došlo k slavnostnímu předání cen **Rozběhejme univerzitu! Soubor fakult!** Pohár vyhrála naše fakulta s neuvěřitelnými téměř 6 tisíci km.

Ceny si odnesli 3 nejlepší běžci jak z řad studentů, tak zaměstnanců.





Fakulta chemicko-technologická dlouhodobě podporuje **Festival vědy a techniky pro děti a mládež v Pardubickém kraji – AMAVET**. V tomto roce proběhlo on-line formou.

Ceny nejlepším studentům byly předány děkanem fakulty, prof. Ing. Petrem Kalendou, CSc. a rektorem Univerzity Pardubice, prof. Ing. Jiřím Málkem, DrSc. dne **10. 6. 2021**.

**V letních měsících** proběhla řada návštěv **táborů**, kdy se děti mohly seznámit s našimi zábavně edukačními mobilními týmy.



**7.–15. 8. 2021** ve **Sportovním parku** na Špici měla Univerzita Pardubice stálý **Science Point**, kterého se účastnila i naše fakulta.





**24. 8. 2021** ve Valdštejnské zahradě převzal z rukou ministra školství, mládeže a tělovýchovy Ing. Roberta Plagy, Ph.D., **medaili MŠMT 2. stupně** – za vynikající pedagogickou činnost děkan fakulty prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.

Medaile je nejvyšším oceněním v oblasti vzdělávání a výchovy.



**6.–9. 9. 2021** v kempu Bílý kámen u Máchova jezera se již tradičně konal **Seznamovák** pro naše nové studenty.

**18. 9. 2021** jsme se zúčastnili **Dětského super dne** na Dostihovém závodišti.







V rámci programu **Univerzita v pohybu** (dříve *Věda a technika na dvorech škol*) jsme i letos navštívili několik gymnázií.

**24. 9. 2021** se fakulta účastnila celoevropského festivalu vědy s názvem **Noc vědců.**



Laboratorní den na míru pro ZŠ V Pohybu, Pardubice, který připravil tým Fakulty chemicko-technologické pro děti prvních až šestých tříd v DDM BETA.



Dne **3. 12. 2021**  
bylo pořádáno  
krajské kolo pro  
Pardubický a  
Královéhradecký kraj  
pro kategorii A  
v **Chemické  
olympiádě**.

