

Jak (ne)vychovat kvalitního absolventa chemického inženýrství

M. Jahoda
VŠCHT Praha, Ústav chemického inženýrství

České školy nepřipravují studenty na praxi.
Firmy mají problém vybrat si z absolventů.

Hospodářské noviny, 20. 10 .2015

Panelová diskuse v Ostravě:
Budoucností průmyslu v regionech jsou inovace

Požadavky na absolventa technického oboru



- solidní teoretické základy,
- schopnost řídit projekty,
- zkušenosti z praxe,
- kreativita,
- technický nadhled,
- analyzovat potřeby trhu,
- schopnost kolektivní práce,
- znalost angličtiny (+ další jazyky)

Požadavky na absolventa chemického inženýrství

bakaláři

- absolventi získají základní znalosti z matematiky, fyziky, chemie a biologie, které jim umožňují pochopit jevy, které se vyskytují v oblasti chemického inženýrství
- znají základní principy chemického inženýrství, principy energetických, reakčních, transportních a separačních procesů
- jsou obeznámeni se základními principy metod měření a řízení
- identifikovat problém, definovat a navrhnout řešení při užití základních zákonů
- navrhnout základní postup pro výrobky a produkty podle určených požadavků
- užít literární a internetové zdroje pro získání informací o doporučených experimentálních postupech, fyzikálních, kinetických a termodynamických dat
- schopnost organizovat a řešit projekty
- schopnost kombinovat teorii a praxi s cílem analyzovat a řešit inženýrské problémy pomocí metod založených na základních zákonů

Požadavky na absolventa chemického inženýrství

navazující magistři

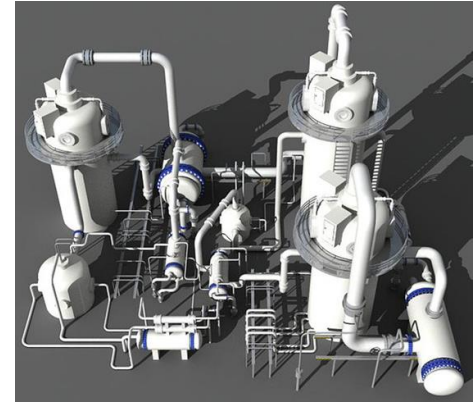
- absolventi získají rozsáhlé a hluboké znalosti matematiky, chemického inženýrství a dalších věd, umožňující jim provádět vědecké práce a zodpovědně jednat jak profesně, tak společensky
- schopnost sledovat vývoj ve svém oboru
- řešit a analyzovat problém, i když zadání je neúplné nebo nestandardní
- shrnout a formulovat složité problémy z nových nebo rozvíjejících oblastí chemického inženýrství
- uplatňovat inovační metody při řešení problémů
- rozvoj návrhů a řešení problémů, včetně nestandardních problémů
- vývoji nových výrobků, zařízení, procesů nebo metod
- schopnost pracovat se složitými a neúplnými informacemi, rozpoznat rozdíly a řešit je
- aplikace vědeckého přístupu při řešení chemicko-inženýrského problému
- samostatně plánovat teoretickou a experimentální práci

Kdo je absolventem „chemického inženýrství“?

6/30

Z historie chemického inženýrství

- **1935 - 1945**
 - rozvoj měření a řízení aparátů
 - chemicko-inženýrská termodynamika
- **1945 - 1955**
 - aplikovaná reakční kinetika
 - rozvoj (design) chemických reaktorů
 - bezpečnost procesů
 - bioinženýrství
- **1955 - 1965**
 - dynamika procesů
 - užití počítačů pro měření a řízení
 - matematické modelování
- **1965 - 1995**
 - procesní inženýrství
 - zvětšování měřítka (scale-up)
 - materiálové inženýrství
 - energetické optimalizace, výtěžnost



- **1995 -**
 - mikro-nano měřítka
 - molekulární inženýrství
 - produktové inženýrství
 - palivové články
 - bioseparace
 - „lab-on chip“
 - ...



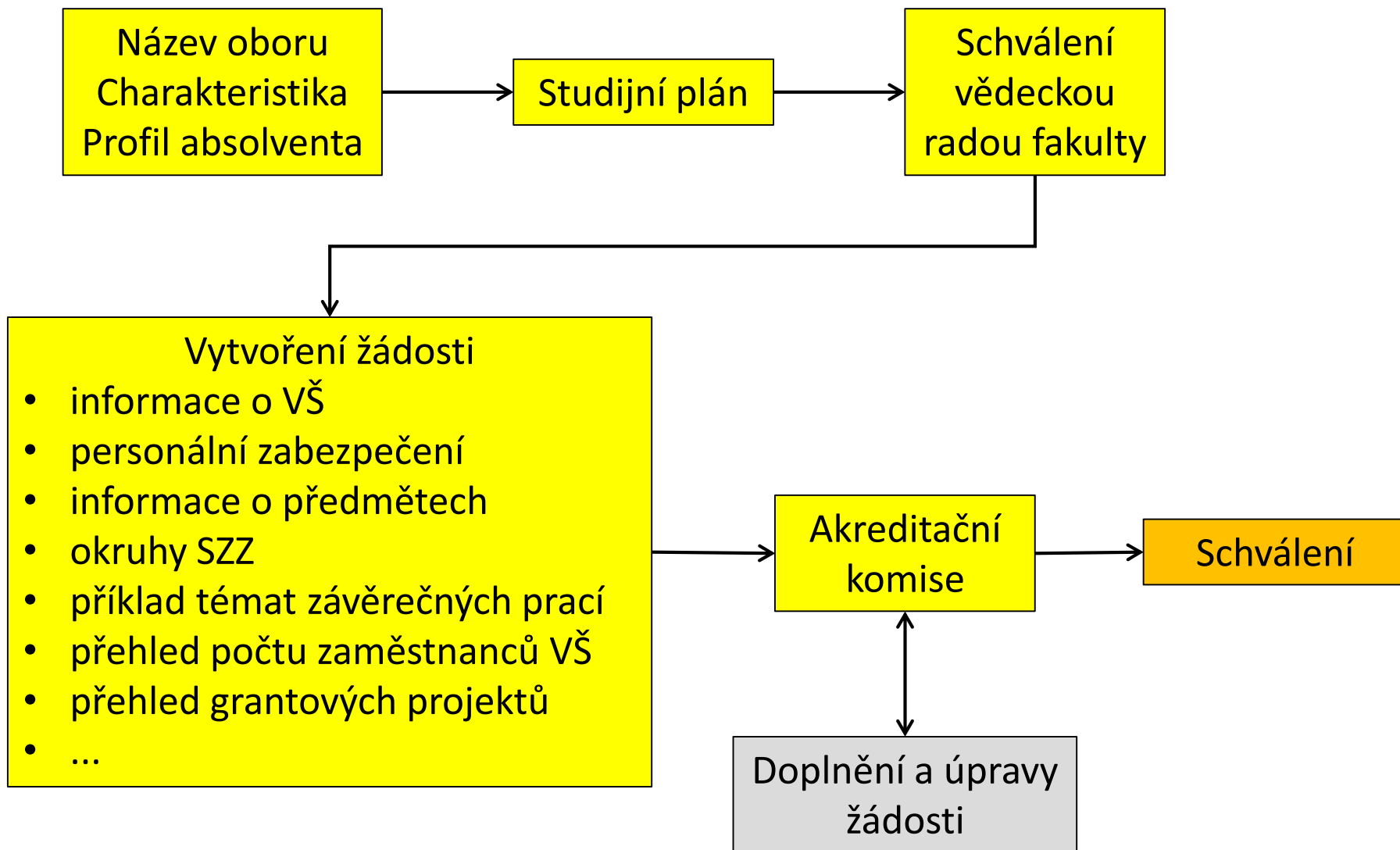
VŠ vzdělání chemických inženýrů

Na počátku je

AKREDITACE

studijního oboru

Postup při akreditaci



Studijní plán

"Naše škola poskytuje vzdělání ve 264 oborech, což považuji za velmi vysoké číslo. Protože nevíme, co naši absolventi v praxi nakonec dělají, zaměření studijních programů spíše nastřelujeme. Je to téma k zamyšlení," řekl Ivo Vondrák, rektor Vysoké školy Báňské v Ostravě.

Hospodářské noviny, 20. 10 .2015

Základ (6 semestrů)

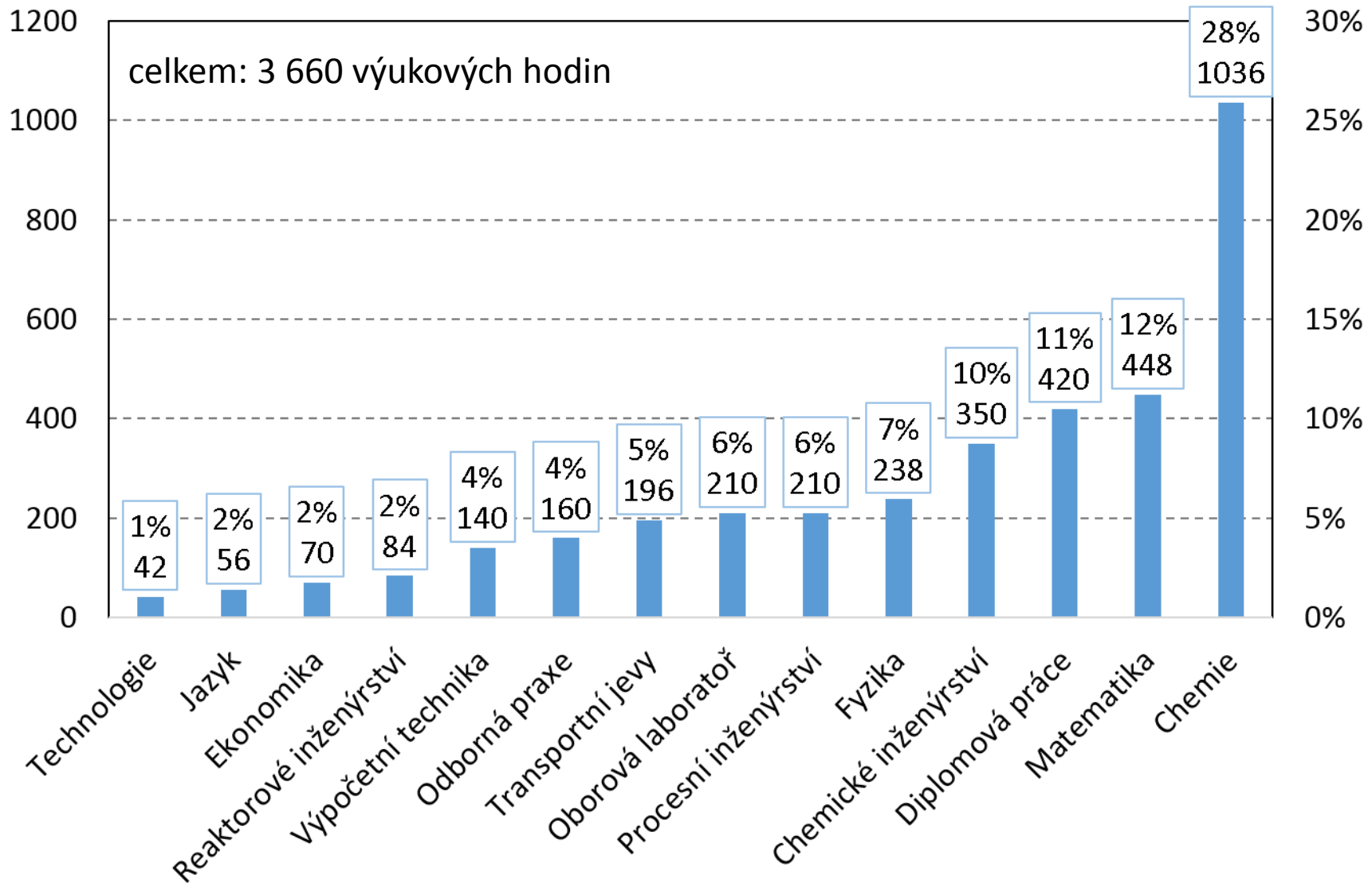
- matematika
- fyzika
- chemie (OACH, OCH, ACH)
- fyzikální chemie
- chemické inženýrství
- výpočetní technika
- ekonomika/management
- technologie
- bioinženýrství
- měření/řízení
- materiálové nauky
- jazyky

Specializace (4 semestry)

- transportní jevy
 - sdílení tepla
 - sdílení hmoty
 - proudění tekutin
- reaktorové inženýrství
- pokročilá matematika
- procesní inženýrství
 - procesní projekt
 - bezpečnost procesů
 - systémové inženýrství
- bioinženýrství
- odborná praxe

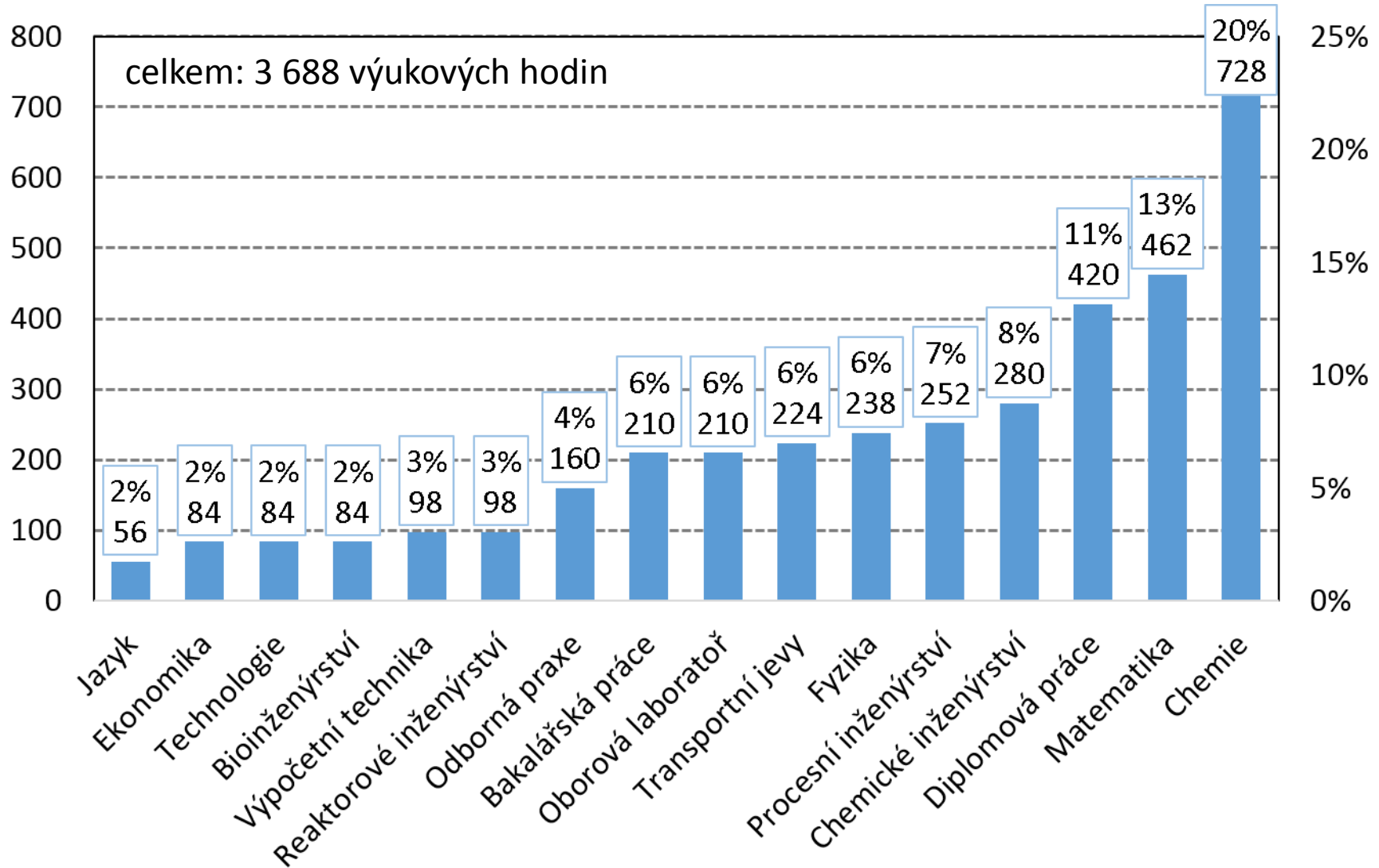
Studijní plán (VŠCHT Praha)

Chemické a procesní inženýrství, 2002 (nestrukturované studium, 5 let)



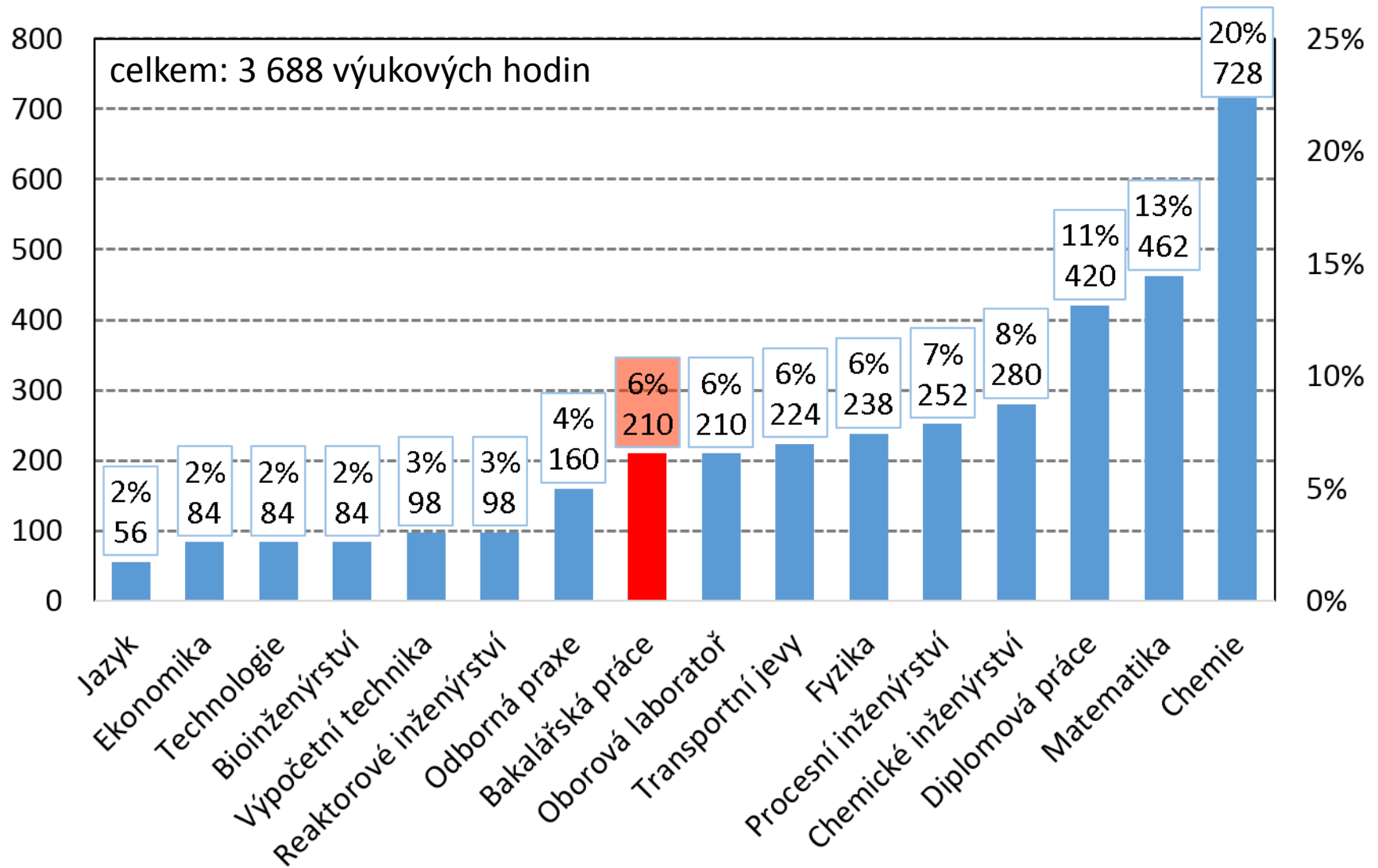
Studijní plán (VŠCHT Praha)

Procesní inženýrství a management + Chemické inženýrství a bioinženýrství, 2015



Studijní plán (VŠCHT Praha)

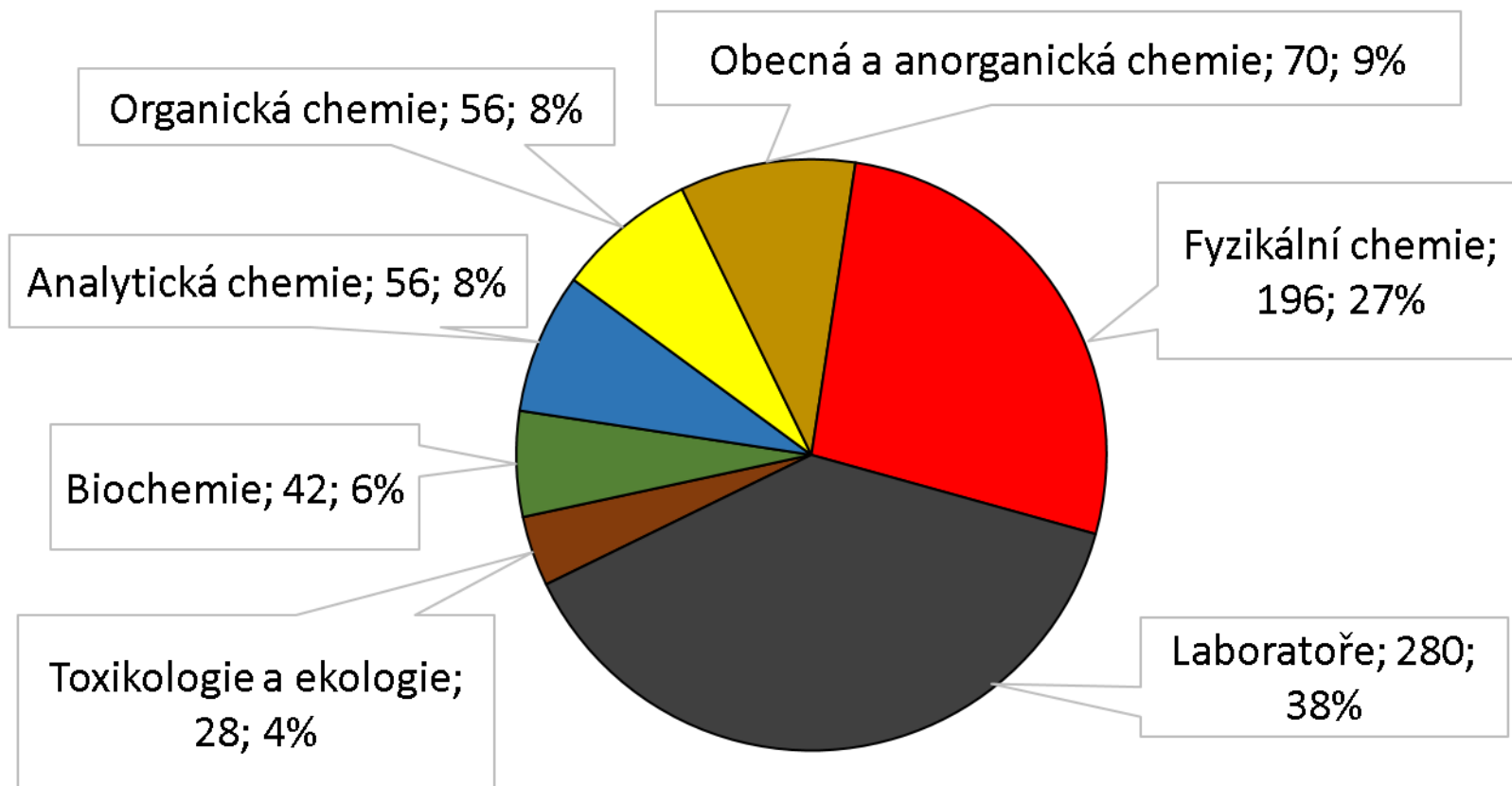
Procesní inženýrství a management + Chemické inženýrství a bioinženýrství, 2015



Studijní plán (VŠCHT Praha)

Procesní inženýrství a management + Chemické inženýrství a bioinženýrství, 2015

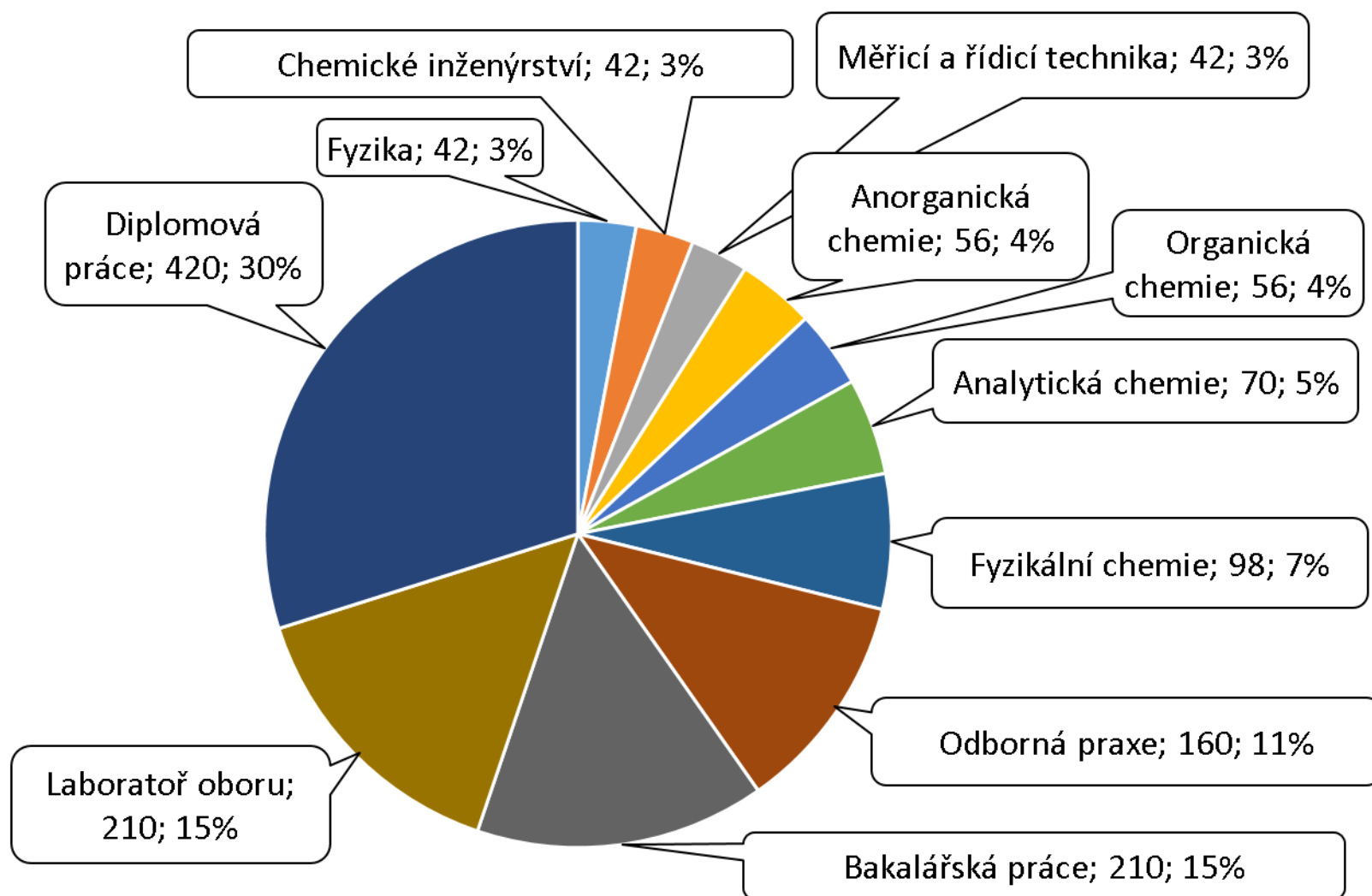
Chemicky zaměřené předměty (728 výukových hodin, 28 %)



Studijní plán (VŠCHT Praha)

Procesní inženýrství a management + Chemické inženýrství a bioinženýrství, 2015

Prakticky zaměřené předměty (1406 výukových hodin, 38 %)



Odborná (podniková) praxe

- 4 týdny (po čtvrtém roce studia)

Podpora podnikové praxe

= změna zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (zákonné opatření Senátu č. 344/2013 Sb., platné od 1.1.2014)

Odpočet od základu daně z příjmu na podporu odborného vzdělávání

„Odpočet na podporu výdajů vynaložených na žáka nebo studenta v rámci odborného vzdělávání činí součin 200, – Kč a počtu hodin praktického vyučování ve středních školách, odborné praxe ve vyšších odborných školách a vzdělávací činnosti v rámci části akreditovaného studijního programu vysokých škol, uskutečněných v konkrétním období na pracovišti zaměstnavatele – poplatníka.“

4 týdny praxe = 4 x 40 hodin >>> 160 x 200 = 32 tis. Kč

Studijní plán (University of Birmingham, UK)

8932 (UCAS Code H802) MEng Chemical Engineering with Industrial Study – Curriculum Summary

| STAGE ONE | | | | STAGE TWO | | | | STAGE THREE | | | | | | | |
|--|---|---|------------|--|---|---|------------|---|---|----|------------|------------|--|----|--|
| Year 1 (8932 M.Eng Chemical Engineering w Industrial Study) | | | | Year 2 (8932 M.Eng Chemical Engineering w Industrial Study) | | | | Year 4 (8932 M.Eng Chemical Engineering w Industrial Study) | | | | | | | |
| Code | Title | L | C | Code | Title | L | C | Code | Title | L | C | | | | |
| 04 21831 | Fluid Flow, Thermodynamic & Heat Transfer | C | 20 | 04 22894 | Liquid Mixing in Industrial Systems | I | 10 | 04 22995 | Processing for Formulation | H | 10 | | | | |
| 04 17113 | Chemical Engineering Design & Professional Skills A | C | 10 | 04 17122 | Reactors & Catalysis | I | 10 | 04 19559 | Environmental Engineering and Life Cycle Analysis | H | 10 | | | | |
| 04 17114 | Chemical Engineering Design & Professional Skills B | C | 10 | 04 17123 | Process Systems | I | 10 | 04 17131 | Process and Project Management | H | 10 | | | | |
| 04 21829 | Properties and Application of Materials | C | 10 | 04 17124 | Principles of Process Control | I | 10 | 04 22994 | Multiphase Systems | H | 20 | | | | |
| 04 17043 | Chemical & Biochemical Processes | C | 10 | 04 17125 | Mass Heat & Momentum Transport | I | 20 | 04 22992 | Chemical Engineering Thermodynamics | H | 10 | | | | |
| 04 21830 | Modelling Concepts & Tools | C | 20 | 04 17126 | Process Integration & Unit Operations | I | 20 | 04 17133 | Design Project (Chem Eng) | M | 40 | | | | |
| 04 21839 | Electrical, Electronic & Computer Systems | C | 10 | 04 17127 | Computing for Design | I | 10 | | + 20 credits Engineering Option or Module outside Main Discipline | | 20 | | | | |
| 03 17299 | Chemistry for Engineers | C | 10 | 04 17128 | Product Design Exercise | I | 10 | | | | | | | | |
| | + 20 credits Engineering Option or Module outside Main Discipline | | 20 | | + 20 credits Engineering Option or Module outside Main Discipline | | 20 | Year 5 (8932 M.Eng Chemical Engineering w Industrial Study) | | | | | | | |
| Year 3 (8932 M.Eng Chemical Engineering w Industrial Study) | | | | Code | | | | Title | | | | L C | | | |
| | | | | 04 17136 | | | | Advanced Reaction Systems A | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 20545 | | | | Advanced Transport Processes | | | | M | | 20 | |
| | | | | 04 20546 | | | | Research Project | | | | M | | 40 | |
| | | | | 04 20544 | | | | Systems Modelling | | | | M | | 10 | |
| | | | | + 40 credits of the following | | | | | | | | | | | |
| | | | | 04 17137 | | | | Advanced Reaction System B | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 18527 | | | | Design and Development of Drug Delivery Systems | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 15494 | | | | Developing food structure through thermal processing | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 18526 | | | | From Bench to Market: the Development of Pharmaceutical Drug Products | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 19772 | | | | Frontiers in Interdisciplinary Bioscience | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 15346 | | | | Hygienic Food Processing | | | | M | | 10 | |
| | | | | 04 23542 | | | | LM Environmental Fluid Mechanics | | | | M | | 20 | |
| 04 19771 | | | | Plant design and manufacturing principles for (bio)pharmaceutical production | | | | M | | 10 | | | | | |
| TOTAL | | | 120 | TOTAL | | | 240 | | | | 240 | | | | |

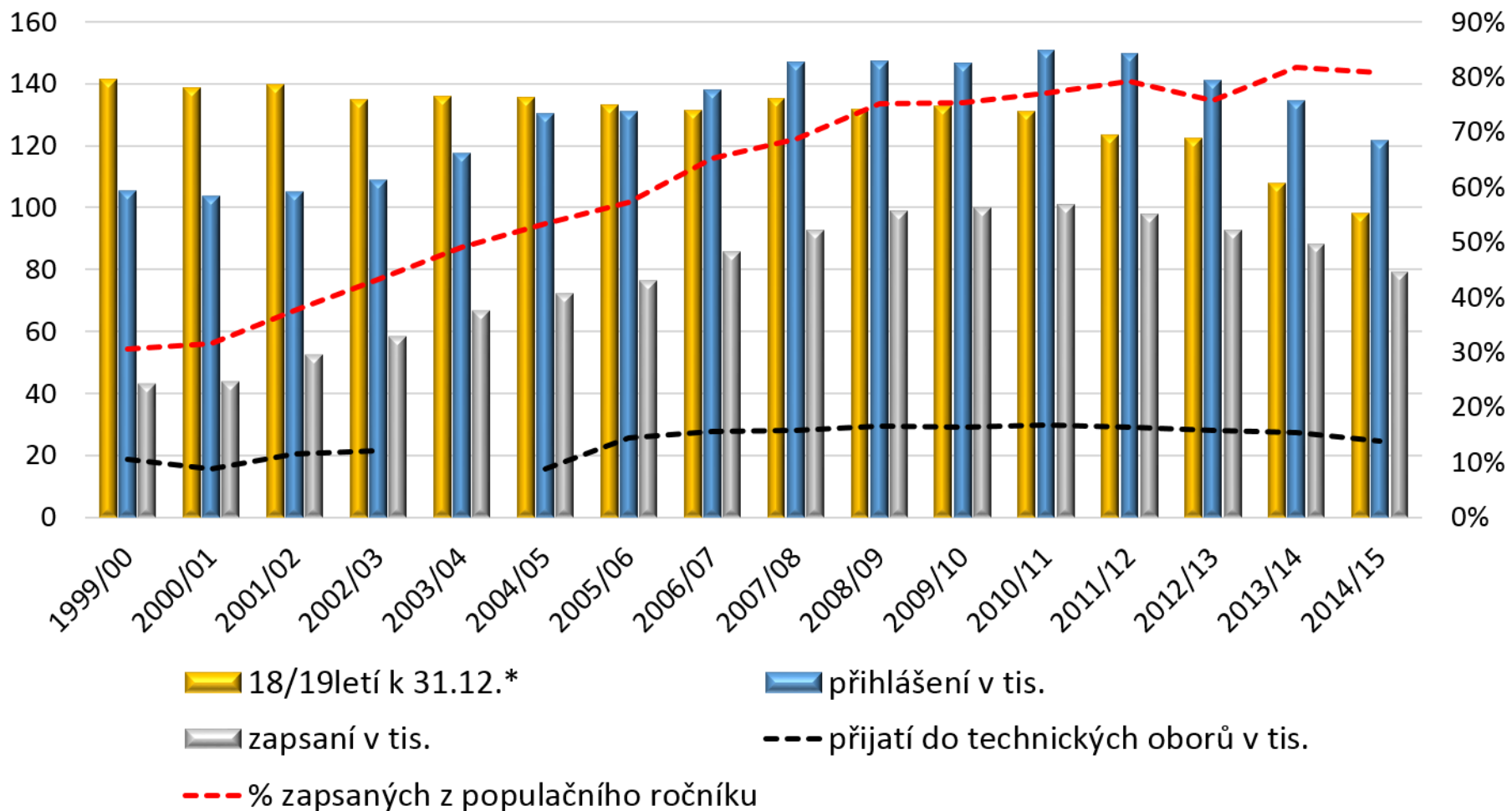
Studenti - uchazeči

Jak získat schopné studenty na obor?

1. Propagace chemického inženýrství
2. Informace o oboru
3. Udržení renomé
4. Zaměstnanost absolventů

Studenti - uchazeči

Počet přihlášených a zapsaných na VŠ (celkem)

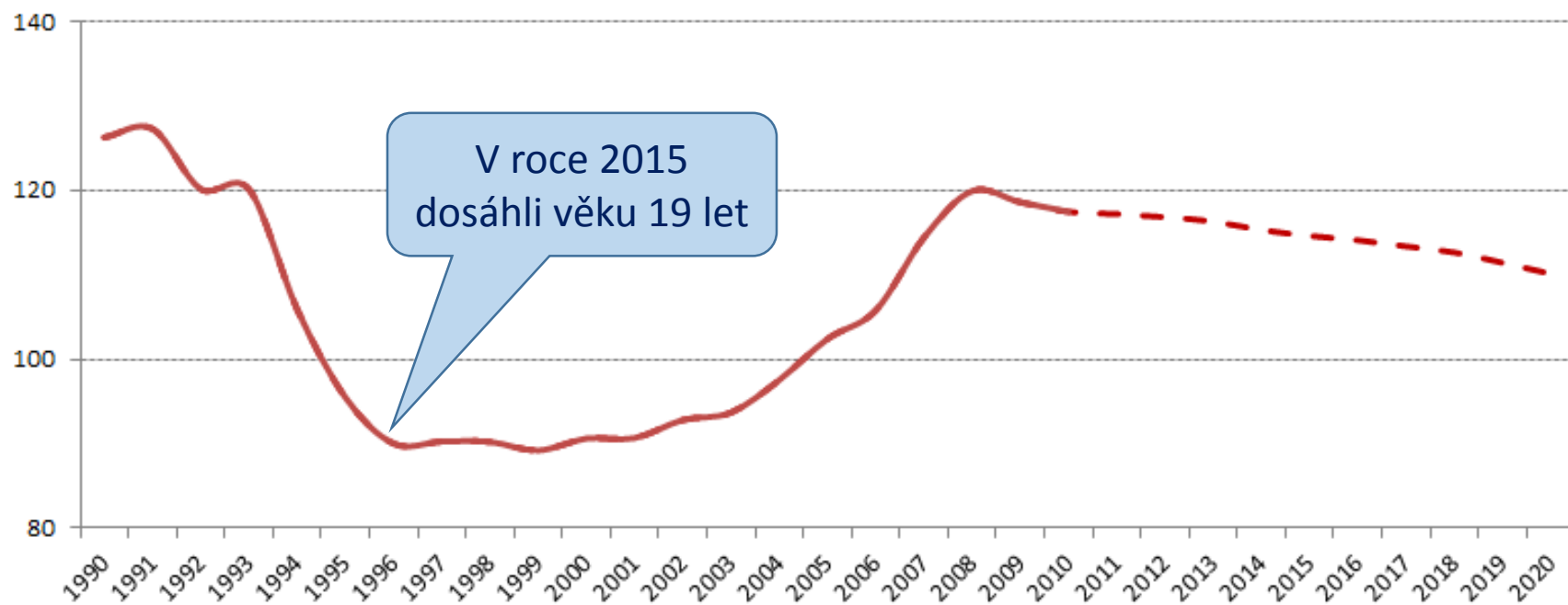


* Do roku 2002 populace 18letých, od roku 2002 populace 19letých.

Studenti - uchazeči

Demografický vývoj počtu živě narozených

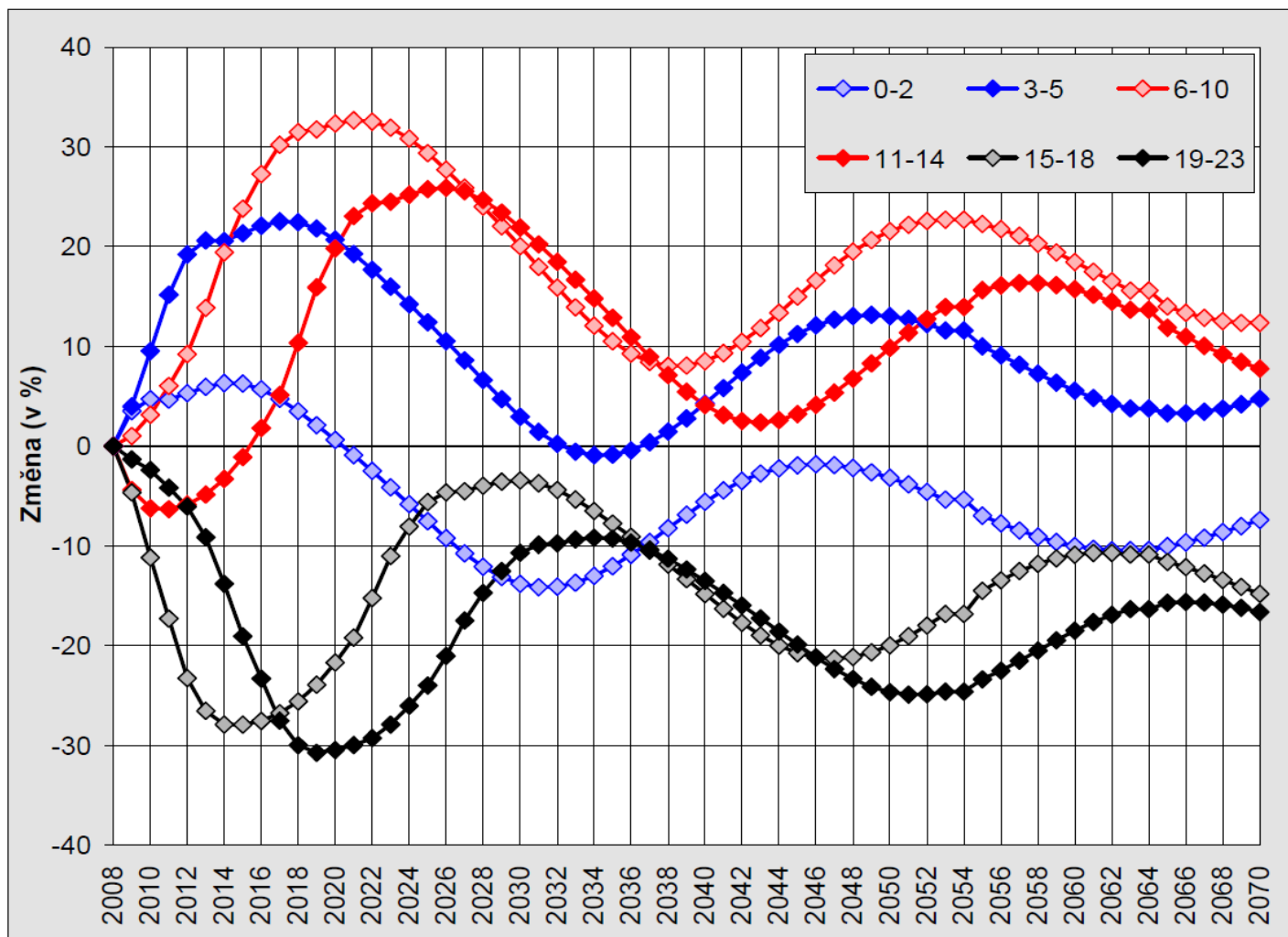
Česká republika, 1990-2020, v tisících osob



Zdroj: ČSÚ a SVP PedFUK

Studenti - uchazeči

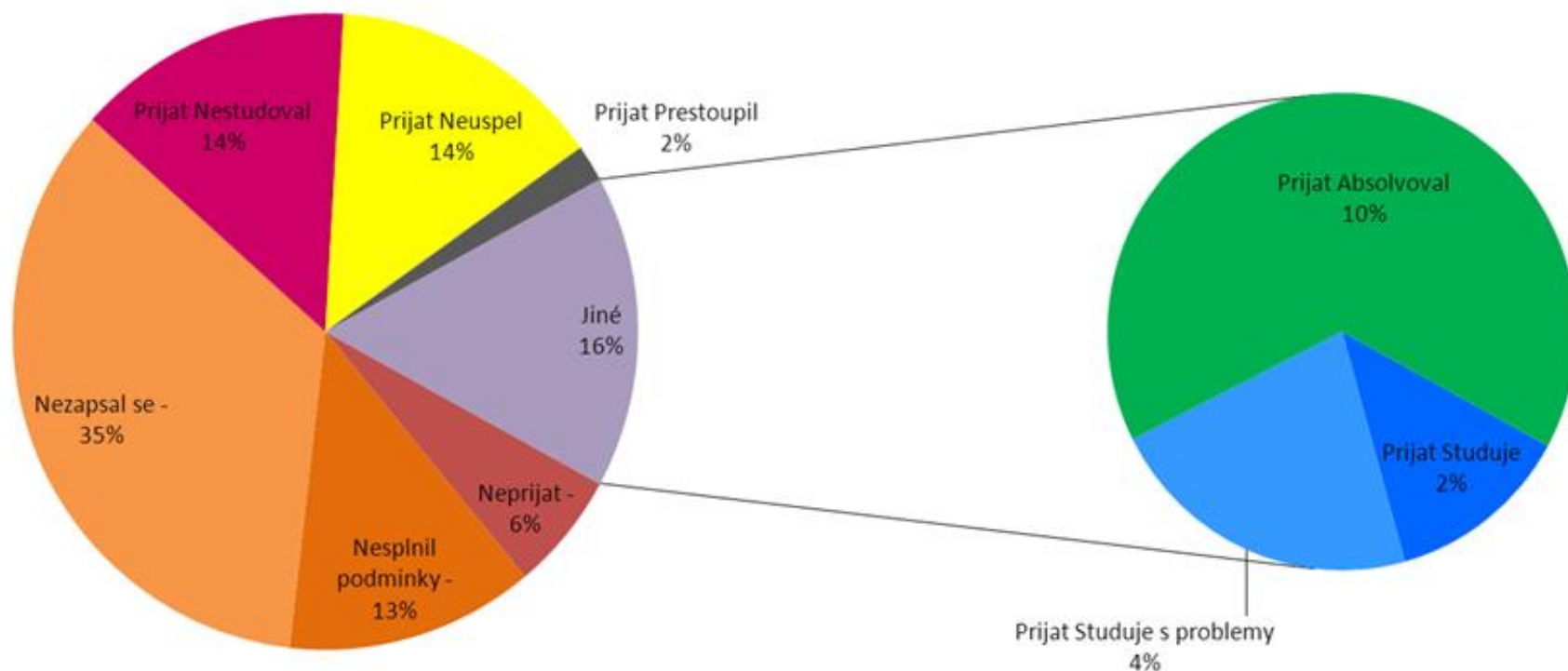
Očekávané změny počtu dětí a mládeže ve vybraných věkových skupinách



Studenti - uchazeči

Jak vybrat schopné studenty na obor?

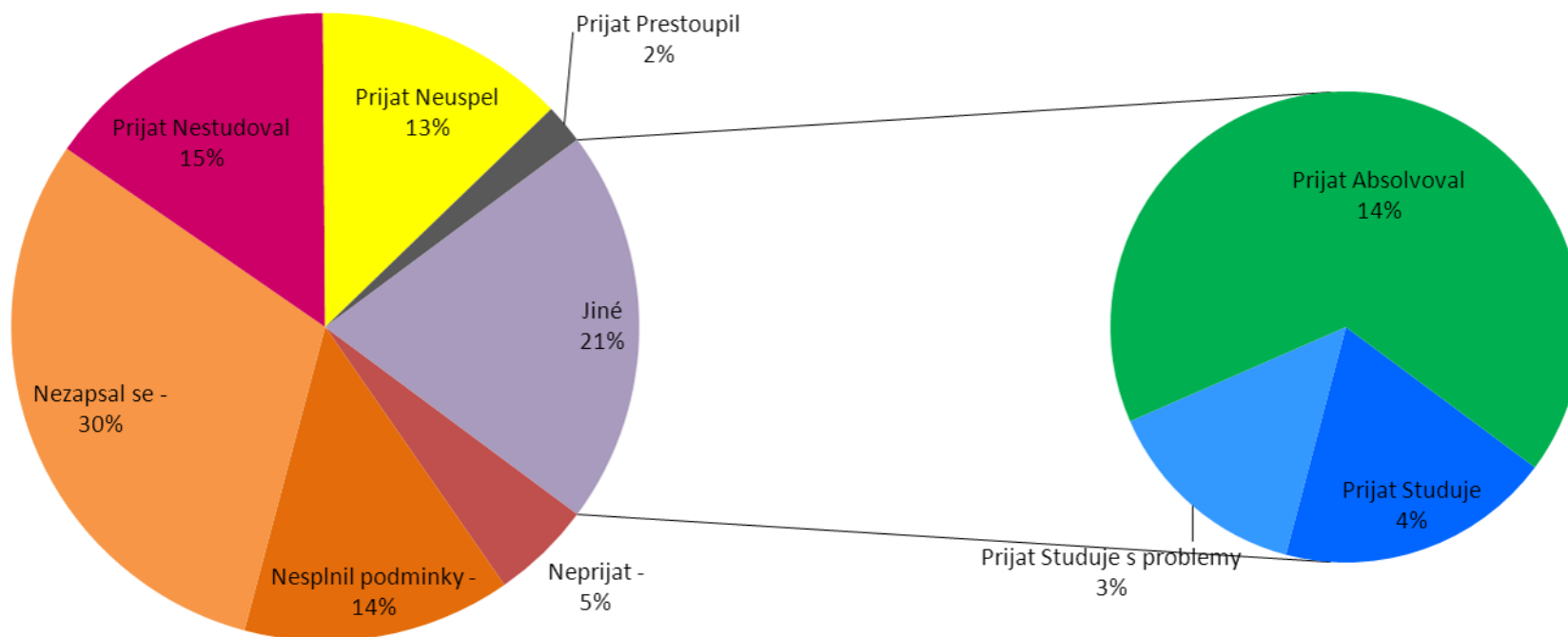
VŠCHT celkem – bakaláři (2004-2012)



Studenti - uchazeči

Jak vybrat schopné studenty na obor?

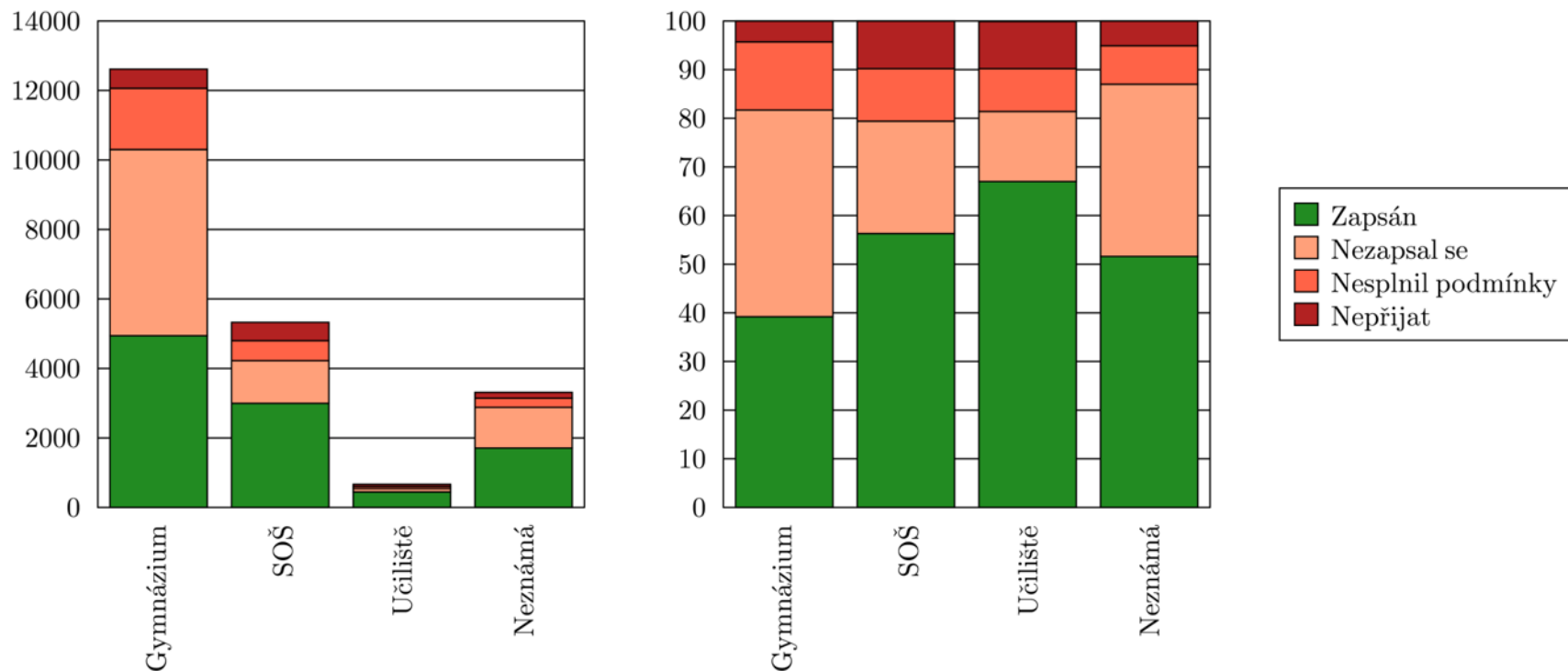
VŠCHT FCHI – bakaláři (2004-2012)



Studenti - uchazeči

Jak vybrat schopné studenty na obor?

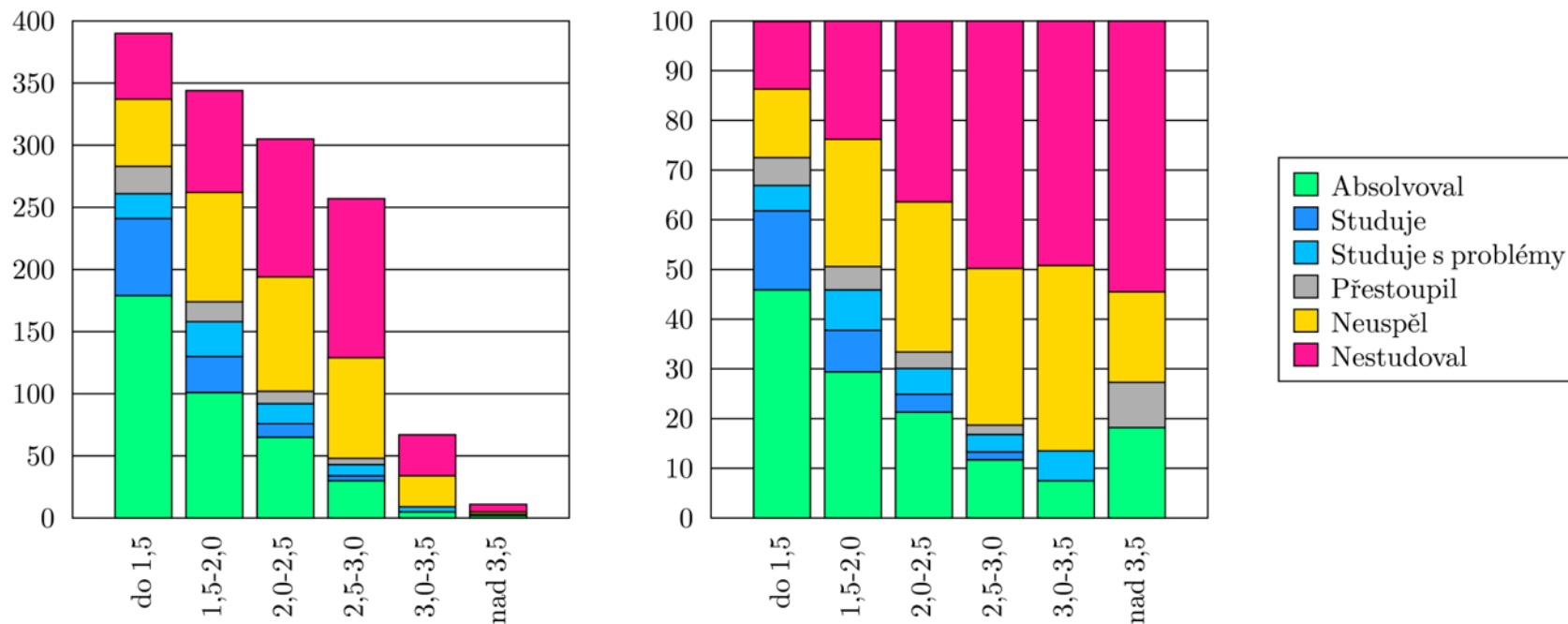
Výsledky studia pro studenty ČR a SR na VŠCHT podle typu střední školy



Studenti - uchazeči

Jak vybrat schopné studenty na obor?

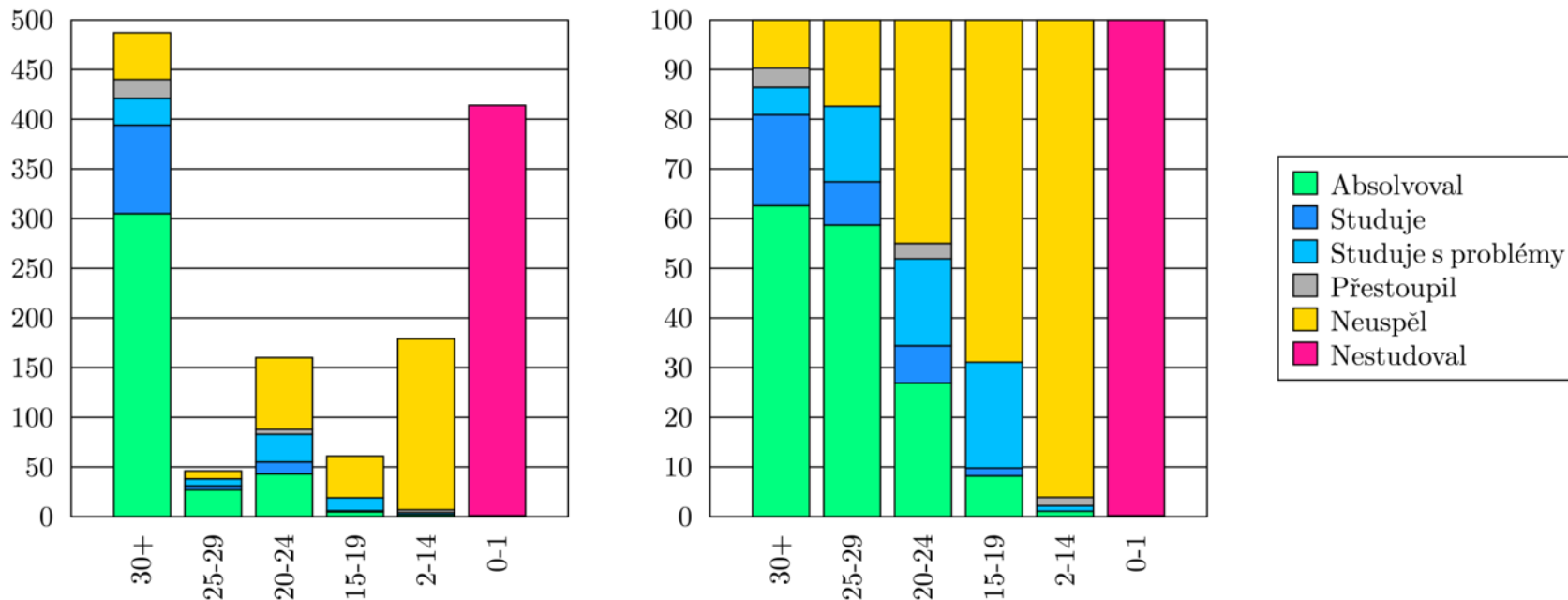
Výsledky studia pro studenty ČR a SR na FCHI podle SŠ prospěchu (matematika + chemie)



Studenti - uchazeči

Jak vybrat schopné studenty na obor?

Výsledky studia pro studenty ČR a SR na FCHI podle počtu kreditů za 1. semestr



Výukové metody

Jak nejlépe předat informace studentům?

- tradičně: tabule – křída
- počítačové prezentace
- praktická výuka (laboratoře, odborná praxe)
- projekty
- e-learning
- on-line prezentace



Důležitá je osobnost/schopnost učitele předat informaci.

Výukové metody

On-line výuka

Konec učitelek před tabulí?

České děti by se mohly začít učit on-line

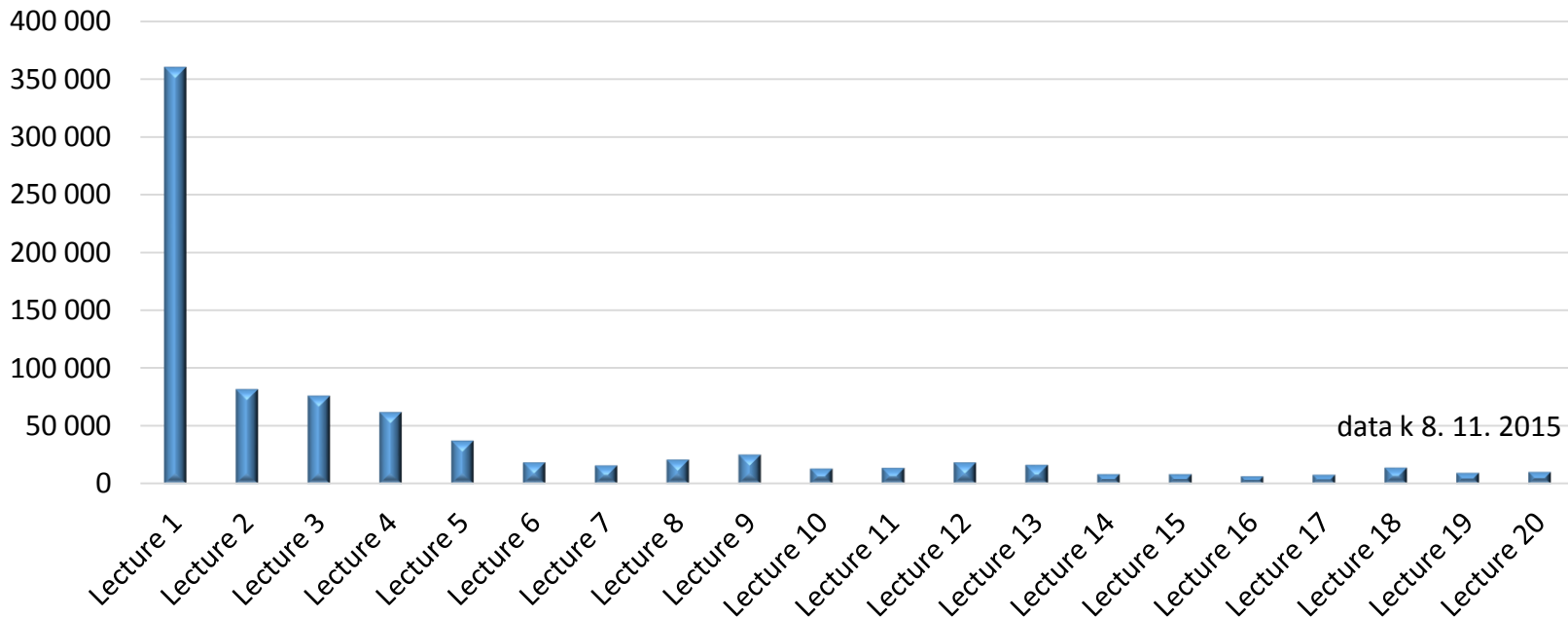
Žák sedí doma u počítače a učí se sledováním videí. Ve škole pak jen konzultuje nejasnosti. Forma výuky, která má velkou oblibu v USA, dorazila i do Česka. Studenti se tak mohou naučit sčítání, ale i řešení diferenciálních rovnic. Ministerstvu se projekt zamlouvá.

Hospodářské noviny, 26. 2. 2013

Výukové metody

On-line výuka

Počet sledování od r. 2008
Introduction to Chemical Engineering



Závěrem

nutné podmínky pro výchovu kvalitního absolventa chemického inženýrství

- dostatečné informace o oboru
- vybrat schopné uchazeče
- zajistit schopné učitele
- vytvořit vhodný studijní plán
- zabezpečit praktickou výchovu
- komunikovat s praxí
- komunikovat s dřívějšími absolventy
- udržet akreditaci oboru