



Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského

Prázdninová letní škola

NANO2023

21. - 25. srpna 2023

Letní škola NANO2023

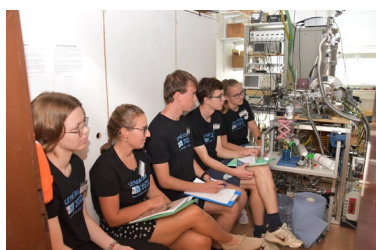
*Letní školu na téma
Nanotechnologie a nanomateriály
pro talentované středoškolské studenty z celé ČR*

organizuje
*tým PEXED vzdělávacího a popularizačního
programu ÚFCH J. Heyrovského s názvem Tři nástroje*

**Sborník textů k přednáškám,
praktickým cvičením a workshopům**

realizovaným na letní škole NANO2023
ve dnech 21. - 25. srpna 2023
v ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

<http://www.3nastroje.cz>



**Sborník prázdninové letní školy
NANO2023
konané 21. - 25. srpna 2023
v ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.**

Kolektiv autorů

Sestavila: Ing. Květa Stejskalová, CSc.

Vydává: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. Dolejškova 2155/3,

182 00 Praha 8, Česká republika

182 00 Praha 8

Vydání: první

Místo a rok vydání: Praha, 2022

© 2023, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

Škola byla podpořena projektem MŠMT „Cesta k vědě. Celoročními programy rozvíjíme nadání a tvořivost žáků“ (reg. číslo 0004/7/NAD/2023).

Letní škola NANO2023

Program

již tradiční letní školy na téma "Nanotechnologie a nanomateriály"
pořádané vědci ÚFCH JH pro vybrané talentované středoškolské studenty z celé ČR.

Na podpoře školy se podílí:

projekt „Cesta k vědě: celoročními programy rozvíjíme nadání a tvořivost žáků“
(reg. č. 0004/7/NAD/2023) financovaný MŠMT

Spolupořadatelé školy jsou:

Nadační fond J. Heyrovského a společnost Metrohm Česká republika, s.r.o.

Pondělí 21.8.2023

9:30 - 11:00 - Zahájení letní prázdninové školy

Registrace, přivítání účastníků, představení realizačního týmu školy PEXED
(posluchárna Rudolfa Brdičky ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova ul. 3, Praha 8; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)



11:00 - 11:30 - Úvodní slovo k organizaci letní školy a jejímu programu, stručné představení současné vědy a výzkumu v Ústavu Heyrovského
Ing. Květoslava Stejskalová, Ph.D.
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

13:00 - 13:50 - Přednáška (představující obor nanotechnologií a nanomateriálů)
Lukáš Šimaňok: Úvod do světa nanotechnologií: Nanotechnologie aneb co je malé, je i dobré?
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

14:00 - 14:50– Přednáška (představující problematiku aplikace výsledků VaV do praxe)
Mgr. Věra Mansfeldová, Ph.D.: Teď, teď, teď tu byl! Aneb Jára Cimrman, pozdě chodící
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

15:00 - 15:50 - Přednáška (z oboru historie ústavu a fyzikální chemie)
Ing. Květoslava Stejskalová, Ph.D.: Jaroslav Heyrovský, cesta k Nobelově ceně přes padající kapky rtuti
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

16.00 - 16:30- Diskuse k prvnímu dni školy, představení programu druhého dne školy
Rozdělení nanoprojektů týmům – info k jejich zpracování a prezentaci, jež proběhne v pátek 25.8., poté ukončení programu a přesun mimopražských studentů na Koleje 17. listopadu (koleje MFF UK, Praha 7- Troja, poblíž stanice metro C Holešovické nádraží)
(doprovází a zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D.).

Letní škola NANO2023

Úterý 22. 8. 2023

8:50 - Zahájení druhého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00 – 9:50 - Přednáška (představující obor katalýzy)

Ing. Dalibor Kaucký, Ph.D.: Katalýza – moderní trendy v materiálovém výzkumu

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:00 - 11:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích a workshop (studenti po 5 skupinách)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Skupina 1 a 2 společně absolvují workshop na téma *Bílkoviny a cukry v našem jídelníčku* (EDU laboratoř a učebna)

Skupina 3 absolvuje praktikum II

Skupina 4 absolvuje praktikum V

Skupina 5 absolvuje praktikum IX

Zaměření praktik a cvičící lektori – viz list v závěru programu.

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů) a práci týmů na nanoprojektech

13:00 - 13:50 – Přednáška (externistka z PŘF UK představující jednak výzkum v oboru katalýzy, jednak dnešní pozici ženy ve vědě a výzkumu)

Mgr. Pavla Eliášová, Ph.D.: Oxid uhličitý – zlý padouch nebo budoucí hrdina

14:00-15:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích (studenti po 5 skupinách)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Skupina 1 absolvuje praktikum II

Skupina 2 absolvuje praktikum V

Skupina 3 absolvuje praktikum IV

Skupina 4 absolvuje praktikum IX

Skupina 5 absolvuje praktikum VIII

Zaměření praktik a cvičící lektori – viz list v závěru programu.



15:45-16:30 – Práce týmů na nanoprojektech a poté ukončení druhého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předzář a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

Letní škola NANO2023

Středa 23. 8. 2023

8:50 - Zahájení třetího dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00 – 9:50 - Přednáška (z oboru chemické fyziky-spektroskopie)

Mgr. Ondřej Votava, Ph.D.: Světlo jako sonda pro zkoumání vlastností systému

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:00 - 11:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích (studenti po 5 skupinách)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Skupina 1 absolvuje praktikum I

Skupina 2 absolvuje praktikum II

Skupina 3 absolvuje praktikum VI

Skupina 4 absolvuje rozdělená praktikum VI (2 lidé) a II (2 lidé)

Skupina 5 absolvuje praktikum VII

Zaměření praktik a cvičící lektori – viz list v závěru programu.

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

a práci týmů na nanoprojektech



13:00 - 14:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích (studenti po 5 skupinách)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Skupina 1 absolvuje praktikum IX

Skupina 2 absolvuje praktikum I

Skupina 3 absolvuje praktikum VII

Skupina 4 absolvuje praktikum IV

Skupina 5 absolvuje praktikum VI

Zaměření praktik a cvičící lektori – viz list v závěru programu.

Letní škola NANO2023

14:45 - 15:35 – - Přednáška (z oboru přípravy nanomateriálů pro využití v energetice a elektronice)

RNDr. Markéta Zukalová, Ph.D.: Anorganické nanomateriály pro moderní zdroje energie (*posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí*)

15:45 – 16:30 Práce týmů na projektech a poté ukončení třetího dne školy (*posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předsálí a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.*)



Čtvrtek 24.8. 2023

8:50 - Zahájení čtvrtého dne školy

(*posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.*)

9:00 – 9:50 - Přednáška (z oboru výpočetní chemie)

Mgr. Ing. Eva Krupičková Pluhařová, Ph.D.: Kam s ním? Možnosti využití oxidu uhličitého

(*posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí*)

10:00 – 10:50 - Přednáška (z oboru nanokatalýzy)

RNDr. Štefan Vajda, CSc., Dr. habil.: Ultrasmall Clusters in Catalysis: Switching Selectivity and Controlling Activity Using Atomically Precise Subnanometer Clusters

(*posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí*)

11:00-11:30 – Práce týmů na nanoprojektech

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů) **a práci týmů na nanoprojektech**

13:00 - 14:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích (studenti po 5 skupinách)

Skupina 1 absolvuje praktikum III

Skupina 2 absolvuje praktikum IV

Skupina 3 absolvuje praktikum VIII

Skupina 4 absolvuje praktikum I

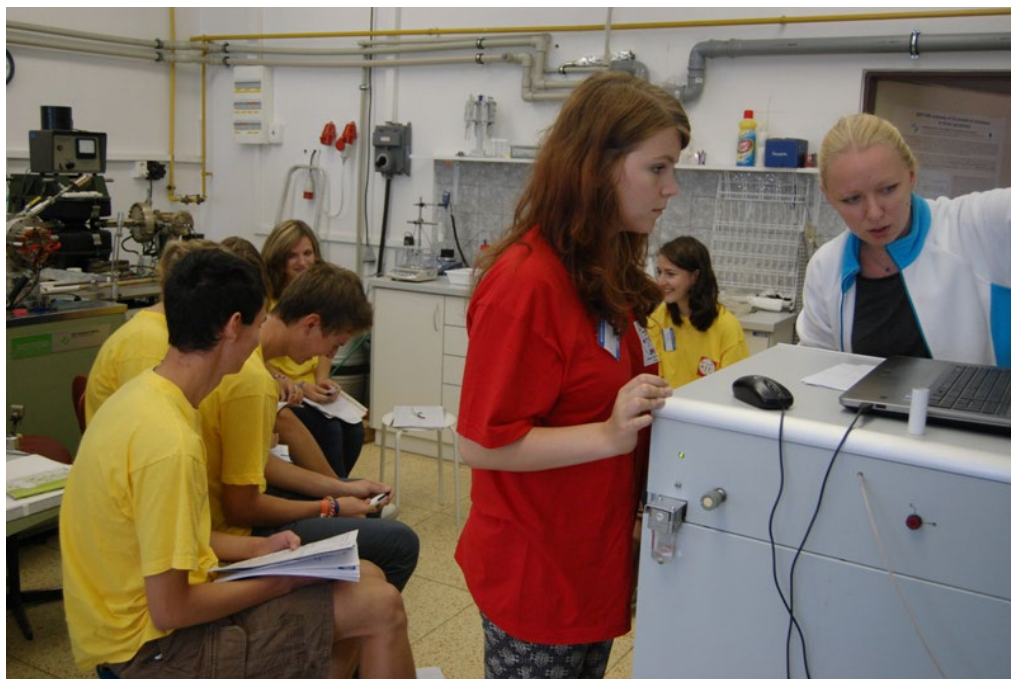
Skupina 5 absolvuje praktikum V

Letní škola NANO2023

Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D.
a L. Šimaňok.

Zaměření praktik a cvičící lektori – viz list v závěru programu.

14:45-15:30 – Práce týmů na projektech a poté ukončení čtvrtého dne školy
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předsálí a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová,
Ph.D.)



Pátek 25. 8. 2023 -

8:50 - Zahájení pátého (posledního) dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00-9:50 - Přednáška (z oboru elektrokatalýzy)

Ing. Roman Nebel, Ph.D. - Nanokrystalické katalyzátory, aneb struktura² (na druhou)

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:00-11:00 - Exkurze do vybraných laboratoří ústavu (pro 3 skupiny á 7-8 osob).

Do 11:40 hodin závěrečné práce v týmech na posteru představujícím přidělený nanoprojekt.

Letní škola NANO2023

11:45 – 12:25 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

12:30-13:30 – Následuje prezentace týmových nanoprojektů pomocí posterů na flipchartu (posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, max 7-10 minut na prezentaci každého týmu)



Do 14:00 (ev. 14:15) hodin - Zakoření prázdninové letní školy NANO2023
Vyhodnocení prezentací týmových nanoprojektů, předání certifikátů účastníkům školy, odevzdání vyplněných dotazníků, odezva a ohlasy účastníků školy...volná diskuse.

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)



Upozorňujeme, že v programu mohou ještě nastat drobné změny. Děkujeme za pochopení.

Jmenný seznam členů týmu PEXED: přednášejících (L), lektorů praktik (P I až P IX) a lektorů workshopů (W) v programu prázdninové letní školy **NANO2023**

(P VIII) BRABEC Libor	RNDr., CSc.	✉ libor.brabec@jh-inst.cas.cz
(P VII) FEDOR Juraj	Mgr., Ph.D.	✉ juraj.fedor@jh-inst.cas.cz
(L) KAUCKÝ Dalibor	Mgr., Ph.D.	✉ dalibor.kaucky@jh-inst.cas.cz
(P V) KNÍŽEK Antonín	Mgr.	✉ antonin.knizek@jh-inst.cas.cz
(L) KRUPIČKOVÁ PLUHAŘOVÁ Eva	Mgr. Ing., Ph.D.	✉ eva.pluharova@jh-inst.cas.cz
(P VI) LAMAČ Martin	RNDr., Ph.D.	✉ martin.lamac@jh-inst.cas.cz
(P II) LIŠKA Alan	RNDr., Ph.D.	✉ alan.liska@jh-inst.cas.cz
(L) MANSFELDOVÁ Věra	RNDr., Ph.D.	✉ vera.mansfeldova@jh-inst.cas.cz
(P I) NEBEL Roman	Ing. Ph.D.	✉ roman.nebel@jh-inst.cas.cz
(P IX) SPESYVYI Anatolii	Ph.D.	✉ anatolii.spesyvyi@jh-inst.cas.cz
(L, W) STEJSKALOVÁ Květa	Ing., Ph.D.	✉ kvetoslava.stejskalova@jh-inst.cas.cz
(L, P IV, W) ŠIMAŇOK Lukáš		✉ lukas.simanok@jh-inst.cas.cz
(P III) TARÁBKOVÁ Hana	RNDr., Ph.D.	✉ hana.tarabkova@jh-inst.cas.cz
(L) VAJDA Štefan	RNDr., CSc. Dr. habil.	✉ stefan.vajda@jh-inst.cas.cz
(L) VOTAVA Ondřej	Mgr., Ph.D.	✉ ondrej.votava@jh-inst.cas.cz
(L) ZUKALOVÁ Markéta	RNDr., Ph.D.	✉ marketa.zukalova@jh-inst.cas.cz

Externisté:

(L) ELIÁŠOVÁ Pavla Mgr., Ph.D. ✉ pavla.eliasova@natur.cuni.cz

LŠ NANO2023- 21.-25.8.2023

Rozpis praktik/workshopů v laboratořích

Den	Časy	skupina 1	skupina 2	skupina 3	skupina 4	skupina 5
Úterý 22.8.	10:00-11:30	Workshopy Bílkoviny a cukry (Stejskalová a Šimaňok v EDU učebně a předsálí)		Praktikum II A. Liška	Praktikum V A. Knížek	Praktikum IX A.Spesyvyi
	pozor jiný čas než ve ST a ČT 14:00-15:30	Praktikum II A. Liška	Praktikum V A. Knížek	Praktikum IV L.Šimaňok	Praktikum IX A.Spesyvyi	Praktikum VIII L. Brabec
Středa 23.8.	10:00-11:30	Praktikum I R. Nebel	Praktikum II A. Liška+ 2 lidé z týmu 4	Praktikum VI M. Lamač + 2 lidé z týmu 4	NUTNÁ ZMĚNA: 2 lidé na praktika M.Lamače a 2 lidé na praktika A. Lišky	Praktikum VII J. Fedor
	13:00-14:30	Praktikum IX A.Spesyvyi	Praktikum I R. Nebel	Praktikum VII J. Fedor	Praktikum IV L.Šimaňok	Praktikum VI M. Lamač
Čtvrtek 24.8.	13:00-14:30	Praktikum III H.Tarábková	Praktikum IV L.Šimaňok	Praktikum VIII L. Brabec	Praktikum I R. Nebel	Praktikum V A. Knížek

Letní škola NANO2023

Praktické ukázky měření v laboratořích

(každá skupina studentů absolvuje v rámci týdenního programu 4-5 různých praktik)

Praktikum I - Charakterizace nanomateriálů pro elektroniku
rastrovacím elektronovým mikroskopem Hitachi
(R. Nebel, lab. s elektronovým mikroskopem v m. 022 v suterénu)

Praktikum II - Praktikum z elektrochemie: Citrón versus pomeranč aneb voltametrické sledování obsahu vitamínu C
(A. Liška, lab. molekulární elektrochemie m. 515)

Praktikum III – Mikroskopie rastrovací sondou studuje nanosvět
(H. Tarábková, lab. AFM v m. 05 v suterénu)

Praktikum IV - Příprava nanočástic stříbra a jejich charakterizace
(L. Šimaňok, EDU laboratoř v přízemí a laboratoř v Centru pro inovace, 6. patro)

Praktikum V - Stanovení spektra vzduchu
vysoce rozlišenou infračervenou spektroskopií
(A. Knížek, lab. spektroskopie vysokého rozlišení m. 02 v suterénu)

Praktikum VI -Nukleární magnetická rezonance - NMR spektroskopie
(M. Lamač, posluchárna R. Brdičky v přízemí (teorie) a lab. s přístrojem NMR v přízemí)

Praktikum VII - Molekuly silně zachytávající elektrony
(J. Fedor, lab. klastrů v m. 9 v přízemí)

Praktikum VIII – Charakterizace nanomateriálů pro katalýzu
elektronovým mikroskopem Jeol
(L. Brabec, m. 331)

Praktikum IX – Hmotnostní spektrometrie nejen pro molekuly: měření hmoty
ledových nanočástic
(A. Spesyvyi, m. 210)

Letní škola NANO2023

Fyzikálně-chemické workshopy

úterý 22.8.2023 - v čase 10:00-11:30 – absolvuje společně skupina 1 a 2

Fyzikálně chemický workshop na téma Bílkoviny a cukry***
(učebna EDU v přízemí)
Dr. K. Stejskalová a L. Šimaňok



***Při zahájení workshopů studenti vždy obdrží tištěné pracovní listy k dané úloze.

Více o našich celoročních workshopech -----

V průběhu školního roku pro střední a základní školy již několik let realizujeme řadu fyzikálně-chemických workshopů. Máme zpracovanou metodiku, včetně pracovních listů, k experimentální výuce některých F-CH témat:

Střední škola

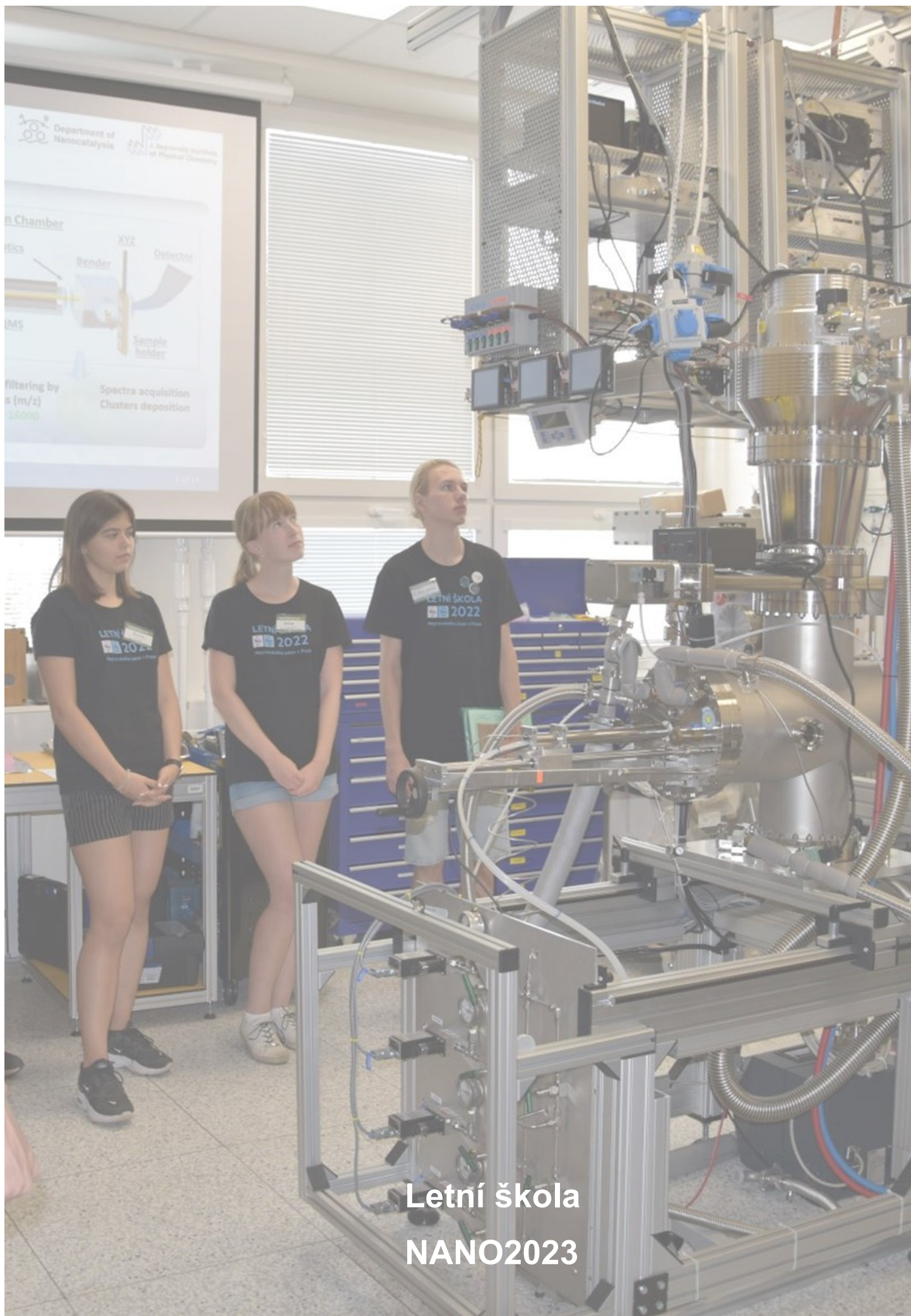
- *Separáčn*í metody I – filtrace, extrakce
- *Separáčn*í metody II – destilace, sublimace
- *Separáčn*í metody III – analýza listových barviv
- *Příprava* některých plynů a zkoumání jejich vlastností
- *Měření* pH různými způsoby
- *Důkazy* bílkovin a cukrů, denaturace bílkovin
- *Extrakce* DNA (ze zeleniny, ovoce), pozorování digitálním mikroskopem
- *Stavba* a struktura organických molekul (včetně stavby modelu DNA)
- *Stanovení* hustoty kapalin a pevných látek
- *Elektrochemie*: elektrolýza, galvanický článek, Beketovova řada kovů
- *Elektronické* obvody se stavebnicí Boffin (Ohmův zákon)
- *Mikroskopie* – práce s optickým mikroskopem a digitálním mikroskopem
- *Tyndallův* efekt
- *Spektroskopické* stanovení škály roztoků $KMnO_4$ či $CuSO_4$
- *Forenzn*í analýza

Běžný workshop zahrnuje dvě úlohy a trvá 150 minut (s ca 15minutovou přestávkou). Úlohy jsou navrženy a vyzkoušeny pro max 25 žáků (1.- 3. ročník gymnázia). Žáci, rozdělení do dvou skupin, absolvují za sebou obě úlohy, každá úloha trvá 50-55 minut (včetně vypracování pracovního listu). Program může být doplněn, na žádost pedagoga při rezervaci programu, o 15-20minutovou exkursi do některé z laboratoří ústavu či přednášku o J. Heyrovském nebo nanotechnologiích. Chemické úlohy žáci absolvují v bezpečnostních pomůckách, které jim k úloze zapůjčíme (plášť, chemické brýle, jednorázové rukavice).

Základní škola

- *Acidobazické* reakce, aneb co není kyselé, není sladké (ale hořké !)
- *Stavím, stavíš, stavíme* – molekulární modely
- *Dělím, dělíš, dělíme* – některé separáční metody v chemii
- *Kam nacpat energii* – do baterií přece ☺
- *Není kov jako kov* – reaktivita kovů
- *Plyny kolem nás* – hoří, nehoří, dusí
- *COHN*, aneb pozorujeme chování "sloučenin života"
- *Na slovíčko pane Archimede* – aneb proč je to tak hustýyyyyyyyyyyyyyy
- *Stavím, stavíš, stavíme* – logika elektrických obvodů
- *Svět očima mikroskopů*, aneb kam s muším křídlem
- *Na skok za alchymisty* – středověký inkoust a tajná písma
- *Tyndallův* efekt anebo co to tady tak „kouří“
- *Chemik detektivem* – jak nám při dopadení zločince pomáhá chemie (a fyzika)

Běžný workshop zahrnuje dvě úlohy a trvá 150 minut (s ca 15minutovou přestávkou). Úlohy jsou navrženy a vyzkoušeny pro max 25 žáků (7.-9. třída a odpovídající ročníky víceletého gymnázia, v lehčí variantě pro 5-6. třídu ZŠ). Žáci, rozdělení do dvou skupin, absolvují za sebou vybrané úlohy, každá úloha trvá 60 minut (včetně doplnění pracovního listu). Součástí programu může být krátká přednáška o nanotechnologiích či Jaroslavu Heyrovském. Chemické úlohy žáci absolvují v bezpečnostních pomůckách, které jim k úloze zapůjčíme (plášť, chemické brýle, jednorázové rukavice).



Letní škola
NANO2023