

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                  |                        |
|---|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Absorption Atomic Spectrometry in Environmental Studies |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný                                       | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška   | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení                                |                  |                        |
| Garant předmětu   | dr hab. Małgorzata Rajfur                               |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení                         |                  |                        |
| Vyučující   | dr hab. Małgorzata Rajfur                               |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |   |                  |                        |

Předmět zahrnuje následující tematické okruhy:

Základy atomové absorpční spektrometrie (AAS). Analytická AAS v národních laboratořích (názvosloví a definice). Technické aspekty plamenové atomové absorpční spektrometrie (F-AAS). Zkreslující efekty. Metody korekce absorpčního pozadí. Zdroje analytických informací. Chemické podmínky a parametry přístrojů pro F-AAS a F-AES měření. Příprava kalibračních a kontrolních roztoků. Řízení kvality spektrometrických měření a výsledků analýz. Použití plamenové AAS / AES pro analýzu vodních, půdních a rostlinných vzorků. Konstrukce Unicam AAS SOLAR 969.

Konstrukce Thermo iCE 300. Konstrukce AMA 245. Kalibrace zařízení umístěných ve studiu. Měření koncentrace mědi za použití Unicam SOLAR 969. Provádění měření vápníku za použití Thermo iCE 300. Měření rtuti v biologickém materiálu za použití AMA 245.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

VAN LOON, J. A. Analytical Atomic Absorption Spectroscopy: Selected Methods. Elsevier, 2012. ISBN 9780323154864.

##### Doporučená literatura:

FARRUKH, M. A. Atomic Absorption Spectroscopy. InTech, 2011. ISBN 978-953-307-817-5.

VARMA, A. CRC Handbook of Furnace Atomic Absorption Spectroscopy. CRC Press, 2019. ISBN 9781351366496.

CHAKRABARTI, C. L. Progress in Analytical Atomic Spectroscopy, Tom 3. Elsevier, 2016. ISBN 9781483190495.

SANZ-MEDEL, A. Atomic Absorption Spectrometry: An Introduction. Momentum Press, 2014. ISBN 9781606504352.

MINOIA, C., CAROLI, S. Applications of Zeeman Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry in the Chemical Laboratory and in Toxicology. Elsevier, 2013. ISBN 9781483287607.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                  |                        |
|---|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Alternative Energy Sources                  |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný                           | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška                                     | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení                    |                  |                        |
| Garant předmětu   | Prof. dr hab. inž. Maria Żąbkowska-Wacławek |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení             |                  |                        |
| Vyučující   | Prof. dr hab. inž. Maria Żąbkowska-Wacławek |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |   |                  |                        |

Předmět zahrnuje následující tematické okruhy:

- Dlouhodobé celosvětové předpovědi, trendy a zásady Evropské unie v oblasti energie.
- Základní zákony týkající se vývoje a využití obnovitelné energie v Polsku, České republice a Evropské unii.
- Typy alternativních zdrojů energie – jejich charakteristické znaky na pozadí konvenčních zdrojů energie.
- Klady a zápory jaderné energie.
- Hydroenergetika. Malé a velké vodní elektrárny.
- Konverze slunečního záření. Solární kolektory a fotovoltaické články.
- Větrná energie.
- Využití biomasy.
- Energie získávaná spalováním odpadu.
- Produkce a využití pevných a kapalných biopaliv.
- Geotermální energie. Tepelná čerpadla.
- Palivové články. Hybridní systémy v energetickém průmyslu.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

MICHAELIDES, E. E. Alternative Energy Sources, Springer 2012.

##### Doporučená literatura:

LEWANDOWSKI, W. M. Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2010.

LUBOŠNY, Z. Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 2007.

WACŁAWEK, M., RODZIEWICZ, T. Ogniwa słoneczne. Wpływ środowiska naturalnego na ich pracę. WNT, Warszawa 2014.

WARAĆ, K., WÓJCIK, R., KOŁACKI, M. Elektrownie wodne. Ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko. Słupsk 2010.

Zalecenia zawarte w pkt. 5. Art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania, stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

WIŚNIEWSKI, G., GOLEBIOWSKI, S., GRYCIUK, M., KUROWSKI, K. Kolektory słoneczne - poradnik wykorzystania energii słonecznej. COIB, Warszawa 2006.

Ustawa o OZE z 20 lutego 2015 r.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                  |                        |
|---|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Analysis of Experimental Data in Environmental Studies   |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný  | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška  | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení   |                  |                        |
| Garant předmětu   | dr hab. Zbigniew Ziembik   |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace  |                  |                        |
| Vyučující   | dr hab. Zbigniew Ziembik<br>dr hab. Agnieszka Dołhańczuk-Śródka  |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  | <p>Předmět zahrnuje následující tematické okruhy:</p> <p>Programovací jazyk R a knihovna Rcmdr. Úvod do metodologie výzkumu a vzorkování environmentálních component. Základy statistiky: typy proměnných, distribuční funkce pravděpodobnosti, kvantily, odhad střední hodnoty a rozptylu.</p> <p>Testování hypotéz: základní koncepty, testování hypotéz. Parametrické testy, srovnávání dvou souvisejících vzorků, testování pro podíl, porovnávání odchylek. Omezení testování hypotéz, testy neparametrické či tzv. distribution-free testy, nepředpokládající žádné teoretické rozdělení pravděpodobnosti.</p> <p>Lineární modely: předpoklady, strukturální parametry, korelační koeficient a jeho význam, analýza rozptylu a kovariance.</p> <p>Úvod do statistické analýzy vícerozměrných dat: analýza hlavních component, konstrukce a interpretace dendrogramu, statistická analýza kompozičních dat.</p> |                  |                        |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                                  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>FILZMOSEK, P., HRON, K., TEMPL, M. Applied Compositional Data Analysis: With Worked Examples in R Springer International Publishing, 2018.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/><a href="https://cloud.r-project.org/doc/contrib/usingR.pdf">https://cloud.r-project.org/doc/contrib/usingR.pdf</a><br/><a href="https://cloud.r-project.org/doc/contrib/Karp-Rcommander-intro2.pdf">https://cloud.r-project.org/doc/contrib/Karp-Rcommander-intro2.pdf</a><br/>MANN, P. S. Introductory Statistics. Seventh Edition, John Wiley &amp; Sons, Inc. 2010.<br/>BRINK, D. Essentials of Statistics. Dostupné z: <a href="http://bookboon.com">http://bookboon.com</a><br/>VARMUZA, K. and FILZMOSEK, P. Introduction to Multivariate Statistical Analysis in Chemometrics. CRC Press 2016. ISBN 9781420059496.<br/>LEWIS, N. D. 100 Statistical Tests in R. Createspace, 2013.</p> |                  |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>                    |  |                  |                        |
| Rozsah konzultací (soustředění)   | -  | hodin            |                        |
| Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími                              | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.   |                  |                        |

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                  |                        |
|---|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Environmental Bioanalysis  |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný  | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška  | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení   |                  |                        |
| Garant předmětu   | dr hab. Małgorzata Rajfur  |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení  |                  |                        |
| Vyučující   | dr hab. Małgorzata Rajfur  |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  | <p>Předmět zahrnuje následující témata:</p> <p>Odběr a příprava (transport, údržba, uchovávání, fyzikální a chemická úprava, homogenizace, mineralizace) environmentálních vzorků (půda, voda, rostlinný materiál) pro analýzu. Metody pro stanovení komponent environmentálních vzorků (AAS, analyzátor rtuti).</p> <p>Řasy a vodní rostliny coby indikátory znečištění povrchových vod těžkými kovy – biomonitoring v terénu. Sorpce těžkých kovů řasami <i>Spirogyra</i> sp. a <i>Palmaria palmata</i> - statická metoda. Sorpce těžkých kovů řasami <i>Spirogyra</i> sp. and <i>Palmaria palmata</i> – dynamická metoda.</p> <p>Mechy, lišejníky a kůra stromů coby biomonitory znečištění vzduchu těžkými kovy – aktivní biomonitoring v terénu. Použití rostlin pro sledování půdní kontaminace těžkými kovy.</p> <p>Biologický materiál lidského původu (vlasy, nehty) coby indikátor expozice znečištění.</p>  |                  |                        |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                                  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>SHOURIE, A., CHAPADGAONKAR, S. S. Bioanalytical Techniques. The Energy and Resources Institute, 2015. ISBN 9788179935293.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>FAIZAL, B. Algae Biotechnology. Springer International Publishing AG, 2015. ISBN13 (EAN): 9783319123332.<br/>WONG, Y. S., TAM, N. F. Y. Wastewater Treatment with Algae. Springer. 1997. ISBN 9783662108659.<br/>UROŠEVIĆ, M. A., VUKOVIĆ, G., TOMAŠEVIĆ, M. Biomonitoring of Air Pollution Using Mosses and Lichens: A Passive and Active Approach – State of the Art Research and Perspectives. Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Belgrade, Serbia, 2016. ISBN 978-1-53610-212-3.<br/>VERTIKA, S., UPRETI, D. K., RAJESH, B. Lichens to Biomonitor the Environment. Springer, 2014. ISBN 978-81-322-1503-5.<br/>APPENZELLER, B. M. R., TSATSAKIS, A. M. Hair analysis for biomonitoring of environmental and occupational exposure to organic pollutants: State of the art, critical review and future needs. Toxicology Letters. 2012;210(2):119-140.</p> |                  |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>                    |  |                  |                        |
| Rozsah konzultací (soustředění)   | -  |                  |                        |
| Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím                               | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.   |                  |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                  |                        |
|---|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Environmental Chemistry   |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný   | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška   | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení  |                  |                        |
| Garant předmětu   | Dr. Vinod Vellora Thekkae Padil., M. Sc., Ph.D.   |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Konzultace, zkoušení  |                  |                        |
| Vyučující   | Dr. Vinod Vellora Thekkae Padil., M. Sc., Ph.D.   |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  | <p>Předmět zahrnuje následující témata (výuka i praktické experimenty):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemie organických a anorganických kontaminantů v životním prostředí.</li><li>• Přírodní chemické cykly v biosféře, geosféře, hydrosféře a atmosféře a následky jejich antropogenního narušování.</li><li>• Chemická rovnováha a kinetika.</li><li>• Základy chemie vody, ovzduší a půd.</li><li>• Osud nebezpečných a perzistentních polutantů a těžkých kovů v životním prostředí.</li><li>• Úvod do aplikace různých procesů pro odstranění polutantů v přírodních a konstruovaných systémech.</li></ul>   |                  |                        |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                                  |   |                  |                        |
| Povinná literatura:   | BERTHOUEX, P. M., BROWN, L. C. Chemical Processes for Pollution Prevention and Control. 1st Edition, CRC Press, 2017, 232 Pages. ISBN 9781138106321.  |                  |                        |
| Doporučená literatura:  | ANDREWS, J. E., BRIMBLECOMBE, P., JICKELLS, T. D., LISS, P. S., REID, B. An Introduction to Environmental Chemistry, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2013. ISBN 978-1-118-68547-1.<br>NESARATNAM, S. T. Water pollution control. John Wiley & Sons, 2014. ISBN 9781118863800.<br>CHEN, J. P., WANG, L. K., WANG, M.-H. S., HUNG, Y.-T., SHAMMAS, N. K. Remediation of Heavy Metals in the Environment. 1st Edition, CRC Press, 2016. ISBN 9781466510012.<br>TCHOBANOGLIOUS, G., FRANKLIN, L., BURTON, F. L., STENSEL, H. D. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, Inc., Fourth Edition. 2002.<br>FORBES, P. Monitoring of Air Pollutants-Sampling, Sample Preparation and Analytical Techniques. Elsevier Publications, 2015. ISBN 9780444635563.<br>RONG, Y. Fundamentals of Environmental Site Assessment and Remediation. 1st Edition, CRC Press, 2018, 322. ISBN 9781138105157. |                  |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>                    |   |                  |                        |
| Rozsah konzultací (soustředění)   | -   | hodin            |                        |
| Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími                              | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.  |                  |                        |

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                  |                        |
|--|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu  | Environmentální biochemie a mikrobiologie |                  |                        |
| Typ předmětu   | Povinně volitelný                         | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...                                       | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                 | Zkouška                                   | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta | Ústní zkouška                             |                  |                        |
| Garant předmětu  | Mgr. Ing. Lukáš Dvořák, Ph.D.             |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                 | Přednášky, konzultace, zkoušení           |                  |                        |
| Vyučující  | Mgr. Ing. Lukáš Dvořák, Ph.D.             |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu   |   |                  |                        |

V rámci předmětu Environmentální biochemie a mikrobiologie budou studenti detailně seznámeni s nejdůležitějšími biochemickými procesy přirozeně probíhajícími v životním prostředí, včetně popisu a klasifikace přítomných mikroorganismů odpovědných za dané procesy.

Velký důraz bude kladen především na biochemické procesy a skupiny mikroorganismů, které jsou využívány v environmentálních aplikacích, jako jsou bioremediační procesy či děje probíhající při čištění nejrůznějších typů znečištěných vod a plynů.

Pozornost bude věnována také vzájemným interakcím vybraných skupin mikroorganismů, respektive souslednosti jednotlivých biochemických a mikrobiálních procesů s cílem pochopení kompletních mechanismů vybraných dějů. V neposlední řadě se studenti seznámí s charakterizací a možnostmi detekce různých skupin mikroorganismů prostřednictvím konvenčních i moderních hi-tech metod.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

SUKLA, L. B., PRADHAN, N., PANDA, S., MISHRA, B. K. Environmental Microbial Biotechnology. Springer, 2015. ISBN 978-3-319-19018-1.

KODÍČEK, M., VALENTOVÁ, O., HYNEK, R. Biochemie: chemický pohled na biologický svět. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2018. ISBN 8075920139.

##### Doporučená literatura:

BERTRAND, J. C., CAUMETTE, P., LEBARON, P., MATHERON, R., NORMAND, P., SIME-NGANDO, T. Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications Microbial Ecology. Springer, 2015. ISBN 978-94-017-9118-2.

KRAUSS, G. J., NIES, D. H. Ecological Biochemistry: Environmental and Interspecies Interactions. Wiley VCH, 2014. ISBN 978-3527316502.

KLABAN, V. Obecná a environmentální mikrobiologie: fascinující, neuvěřitelný a tajemný svět mikrobů v přírodním prostředí, Gaudeamus, 2018. ISBN 8074356736.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. Standardní postupy environmentální mikrobiologie: návody úloh a laboratorní cvičení. Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem. Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 8074148173.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Environmentální nanokatalýza  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Přednášky, konzultace   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | prof. Ing. Miroslav Černík, Ph.D.<br>mgr Inž. Stanislaw Waclawek, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>V předmětu Environmentální nanokatalýza se předpokládá, že student pochopí význam devátého postulátu „zelené chemie“, tj. katalýzy.</p> <p>Očekává se osvojení základní definice a historie katalýzy (co je katalýza, rozdíly mezi homogenní a heterogenní katalýzou), jakož i mechanismů (chemisorpce, energetická bariéra). Až 80 % katalytických procesů představuje heterogenní katalýza, což ji činí jednou z velmi důležitých oblastí chemie, a proto bude v předmětu detailně diskutována.</p> <p>Dále bude předmět zaměřen na techniky přípravy (důraz na „zelenou syntézu“, katalytických materiálů) a charakterizace, též na význam nanotechnologie v těchto procesech.</p> <p>Podrobně budou probrány i environmentální aplikace katalýzy (tj. užití katalýzy pro čištění vzduchu, vod, odpadních vod a půdy, pro čištění výfukových plynů, trvale udržitelnou konverzi energie a „zelenější“ výrobu některých chemikálií) a současné objevy a pokroky v této oblasti.</p>                                |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>FOJTÍK, A. Nano - fascinující fenomén současnosti. Praha, 2014.<br/>MURZIN, D., SALMI, T. Catalytic kinetics : chemistry and engineering. Elsevier, 2016:752. ISBN 9780444637536.<br/>ERTL, G., KNÖZINGER, H., WEITKAMP, J., ed. Handbook of Heterogeneous Catalysis. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH, 1997. DOI:10.1002/9783527619474.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>POLSHETTIWAR, V., VARMA, R. S. Green chemistry by nano-catalysis. Green Chem. 2010;12:743-754. DOI:10.1039/b921171c.<br/>LIU, Y., ZHAO, G., WANG, D., LI, Y. Heterogeneous catalysis for green chemistry based on nanocrystals. National Science Review, Volume 2, Issue 2, 1 June 2015, Pages 150–166. DOI:10.1093/nsr/nwv014.<br/>KRUPKA, J., BÍLKOVÁ, D. Katalýza překryvnou vrstvou při hydrogenaci nitrilů. Chem. Listy 2018, 112(12), 855–859. ISSN 1213-7103.<br/>KINDL, M., KUZMA, M., KAČER, P. Molekulární modelování v heterogenní katalýze. Chem. Listy 2016, 110, 691-697.</p> |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>   |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>   | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>   |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |  |                  |                        |
|--|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu  | Environmentální toxikologie  |                  |                        |
| Typ předmětu   | Povinně volitelný  | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...                                       | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                 | Zkouška  | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenty | Komisionální přezkoušení   |                  |                        |
| Garant předmětu  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.   |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                 | Konzultace, zkoušení   |                  |                        |
| Vyučující  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.   |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu   | <p>Předmět Environmentální toxikologie se skládá z obecného úvodu (základní principy chování toxických látek v jednotlivých složkách životního prostředí a dále mechanismy interakce toxické látky s organismem), na který navazuje speciální část, kde jsou obecné principy aplikovány při popisu ekotoxických účinků daných látek či skupin polutantů a jejich dopadu na životní prostředí. Konkrétně je studium rozčleněno do následujících studijních bloků:</p> <p><b>Studijní blok 1:</b> Obecné principy environmentální toxikologie – Osud a chování látek v jednotlivých složkách životního prostředí (transportní mechanismy, rovnovážné konstanty, fyzikálně-chemické mechanismy transformace), perzistence, bioakumulace, interakce látek s organismy (absorpce, distribuce, biotransformace, exkrece).</p> <p><b>Studijní blok 2:</b> Experimentální přístupy v environmentální toxikologii – analytické postupy sloužící k detekci a studiu chování polutantů v jednotlivých složkách životního prostředí, postupy testování (eko)toxických účinků látek (křivka dávka-účinek, biomarkery, end-pointy, testovací systémy in-vitro a in-vivo, laboratorní a terénní výzkum účinků environmentálních polutantů).</p> <p><b>Studijní blok 3:</b> Analýza a management environmentálních rizik – nebezpečí (hazard) a riziko (risk) v kontextu environmentálních účinků látek, hodnocení expozice (PEC) a hodnocení účinku (PNEC) toxických látek, faktory popisující riziko, limity.</p> <p><b>Studijní blok 4:</b> Environmentální dopady vybraných skupin látek – akutní a pozdní účinky látek unikajících do prostředí v průběhu havárií (ropné havárie, havárie v energetickém a chemickém průmyslu), akutní a chronické účinky znečišťujících látek unikajících do prostředí v průběhu výroby a používání (léčiva, nanomateriály, těžké kovy), účinky látek záměrně aplikovaných do životního prostředí (pesticidy).</p> |                  |                        |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                             | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>KLUSOŇ, P. Toxikologie. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Fakulta životního prostředí. 2014. ISBN 978-80-7414-811-8.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>FLORUS, S. Toxikologické aspekty chemických havárií. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2008. ISBN 978-80-7394-106-2.<br/>HODGSON, E. A textbook of modern toxicology. Fourth edition, A John Wiley &amp; Sons, Inc., Publication, 2010.<br/>LANDIS, W., SOFIELD, R., YU, M. H. Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Substructures to Ecological Landscapes. CRC Press, 2017. ISBN 9781498750424.<br/>LINHART, I. Základní pojmy v toxikologii, ekologii a ekotoxikologii. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2019. ISBN 978-80-7592-040-9.<br/>ZAKRZEWSKI, S. F. Environmental toxicology. Third edition, Oxford University Press, 2002.</p>   |                  |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>               |  |                  |                        |
| Rozsah konzultací (soustředění)                                    | -  | hodin            |                        |
| Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím                          | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.   |                  |                        |



## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                         |                        |
|---|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>  | Funkcionalizace nanomateriálů pro environmentální aplikace  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>   | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>                                       | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>                                 | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednášky / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b> | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>  | prof. Ing. Ivan Stibor, CSc.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>                                 | Garance, odborný dohled   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>  | prof. Ing. Ivan Stibor, CSc.<br>RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>   | <p>Předmět je zaměřen na rozšíření znalosti a kompetence v oblasti přípravy nanomateriálů a jejich úpravy pro environmentální aplikace. Mezi tyto nanomateriály budou zařazeny:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nanočástice kovů a polokovů,</li><li>• kvantové tečky,</li><li>• alotropy uhlíku,</li><li>• nanomateriály ze syntetických nebo přírodních polymerů.</li></ul> <p>Všechny modifikace uvedených nanomateriálů budou zaměřeny na jejich využití pro odstraňování nebo zjišťování znečišťujících látek v životním prostředí. Do předmětu bude dále zařazeno laboratorní cvičení na téma syntéza nanočástic zlata, jejich modifikace deriváty cyklodextrinu a použití takového systému jako senzoru pro léčiva přítomná ve vodném prostředí.</p>   |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>                             | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>ŘEZNÍČKOVÁ, A., NOVOTNÁ, Z., KOLSKÁ, Z., ULBRICH, P., ŠVORČÍK, V. Příprava, funkcionalizace a roubování nanočástic ušlechtilých kovů na aktivovaný polymer. Chem. Listy 2014, 108:865–874.<br/>FILIPOVÁ, Z., KRATOŠOVÁ, G., SCHRÖFEL, A., MAŠLÁŇ, M. Biosyntéza nanomateriálů. Univerzita Palackého v Olomouci 2012. ISBN 978-80-244-3202-1.<br/>HERMANSON, G. T. Bioconjugate Techniques. Elsevier 2013. ISBN 978-0-12-382239-0.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>BUNDSCHUH, M. et al. Nanoparticles in the environment: where do we come from, where do we go to?. Environ. Sci. Eur. 2018, 30:6. doi: 10.1186/s12302-018-0132-6<br/>BARTOVSKÁ, L., ŠIŠKOVÁ, M. Co je co v povrchové a koloidní chemii - výkladový slovník; webová aplikace; Vydavatelství VŠCHT Praha <a href="http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001/ebook.help.htm">http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001/ebook.help.htm</a><br/>Další literatura k jednotlivým kapitolám (články, monografie).</p> |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>                      |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>                                    | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>                          | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.  |                         |                        |

| <b>B-III – Charakteristika studijního předmětu</b>  |   |                         |                        |
|---|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>  | Funkcionalizované a inteligentní materiály  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>   | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>   | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>   | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednášky / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>  | prof. Ing. Pavel Mokřý, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>   | Přednášky   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>  | prof. Ing. Pavel Mokřý, Ph.D.<br>prof. Ing. Jaroslav Nosek, CSc., Dr.h.c.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>   | <p>Přehled vybraných témat řešených v rámci předmětu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiálová inteligence. Fyzikální materiálové vlastnosti vážící vstupní veličiny systému (elektrické pole, magnetické pole, mechanické napětí, teplo, světlo) a veličiny výstupní (elektrický náboj/proud, magnetizace, deformace, aj.).</li> <li>• Konverzní efekty: elektrokolorický a piezoelektrický obrácený jev. Senzorické a aktuální funkce realizované jedním inteligentním prvkem. Feroelektrické materiály a jejich charakterizace lineárními piezoelektrickými stavovými rovnicemi. Definice následujících pojmů: elastické, dielektrické a piezoelektrické materiálové konstanty, koeficient elektromechanické vazby, piezoelektrická rezonance, frekvenční spektrum, piezoelektrická tenká vrstva na Si-substrátu. Nelineární vlastnosti piezoelektrických tenkých vrstev. Měření mechanické odezvy (deformace) s využitím laserové interferometrie (double beam laser interferometer).</li> <li>• Mikroelektromechanické multifunkční systémy (MEMS).</li> <li>• Ultrazvukový převodník v podobě složeného piezoelektrického rezonátoru s objemovými akustickými vlnami (BAW) a jeho frekvenční spektrum. Matematický přístup k řešení frekvenčního spektra, simulace povrchových deformací s využitím MKP. Ultrazvukový převodník pro lékařskou terapii.</li> <li>• Senzorické aplikace BAW piezoelektrického rezonátoru: Biosenzory, afinita biosenzorů, immobilizační metody pro dosažení efektivního senzitivního povrchu biosenzoru. Sensory chemických látek. Piezoelektrické senzory využívající povrchových akustických vln (SAW) aplikované pro ochranu životního prostředí.</li> <li>• Piezoresistivní jev v nepiezoelektrickém materiálu, mikrosenzorické aplikace. Inteligentní senzory, jejich hlavní části, provedení, použití. Inteligentní senzory v řídicím systému.</li> </ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>   | <p><b>Povinná literatura:</b><br/> PUSTKA, M. Spektrální vlastnosti kruhových piezoelektrických rezonátorů. VÚTS Liberec, 2019. ISBN 978-80-87184-88-2.<br/> ERHART, J., PŮLPÁN, P., PUSTKA, M. Piezoelectric ceramic resonators. Springer International Publishing, 2017. ISBN 978-3-319-42480-4, doi: 10.1007/978-3-319-42481-1</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/> YANG, Y. Vibrations of piezoelectric crystal plates. World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd., New Jersey, London, Singapore, Beijing, Shanghai, Hong Kong, Taipei, Chennai, 2013.<br/> IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrocs, and Frequency Control: 2015-2019, vybrané publikované články k danému tématu.</p>  |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>  |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>  | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>  |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním zkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Geochemické modelování a hydrochemie  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednášky / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | doc. RNDr. Josef Zeman, CSc.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Přednášky, konzultace, zkoušení   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | doc. RNDr. Josef Zeman, CSc.  |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>Přednáška a navazující samostudium se zbývá geochemickým modelováním a principy fungování přírodních vodních systémů. Geochemické modelování je standardním nástrojem pro studium přirozeného i člověkem ovlivněného prostředí. Význam modelování roste zejména v poslední době, protože umožňuje kvalitativní i kvantitativní posouzení procesů, které probíhají v jednotlivých geosférách a jejich vzájemné interakce. Studenti se v tomto předmětu seznámí s postupy geochemického modelování, naučí se řešit standardní modelové úlohy a jejich prostřednictvím zároveň pochopí podstatu interakcí v nejdůležitějších typech přírodních systémů. Po absolvování předmětu budou schopni samostatně aplikovat získané znalosti a dovednosti na konkrétní problémy, kterými se zabývají v rámci doktorského studia.</p> <p>Obsahově je předmět rozdělen na následující studijní okruhy:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Role modelování ve studiu přírodních systémů.</li><li>• Reakce rozpouštění a srážení, acidobazické reakce, oxidačně-redukční reakce.</li><li>• Složky a formy složek (specie), aktivity a fugacity, principy numerického řešení geochemických rovnic.</li><li>• Přírodních vodné systémy.</li><li>• Modelování vodného prostředí, rozpustnosti minerálů a plynů.</li><li>• Modelování karbonátového systému a acidobazických reakcí.</li><li>• Modelování oxidačně-redukčních reakcí ve vodném prostředí.</li><li>• Modelování spojených acidobazických a redox reakcí.</li></ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>BETHKE, C. M. Geochemical and Biogeochemical Reaction Modeling. Cambridge University Press, 2. vydání. 564 stran. 2010. ISBN 978-0521155700.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>ZEMAN, J. Základy geochemického modelování. MS Masarykova univerzita. 2010. 159 stran.<br/>PAČES, T. Úvod do hydrogeochemie. Technická univerzita v Liberci, 79 stran. 2011. ISBN 9788073727482.<br/>RIMSTIDT, J. D. Geochemical Rate Models: An Introduction to Geochemical Kinetics. Cambridge University Press. 239 stran. 2013. ISBN 978-1107029972.</p>  |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>   |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>   | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>   |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                  |                        |
|--|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu  | Hydrogeologie a geochemie                                 |                  |                        |
| Typ předmětu   | Povinně volitelný   | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...                                       | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                 | Zkouška   | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení                                  |                  |                        |
| Garant předmětu  | doc. Ing. Milan Hokr, Ph.D.                               |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                 | Konzultace  |                  |                        |
| Vyučující  | doc. Ing. Milan Hokr, Ph.D.<br>Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D. |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu   |   |                  |                        |

Předmět je určen studentům, jejichž práce se týká geověd a to obzvláště geologie, hydrogeologie a geochemie. Z uvedených témat budou proto podrobně probírána témata, která souvisí s tématem disertační práce. Témata zahrnutými v předmětu jsou:

### 1 Geologie

- Země: struktura a složení;
- Minerály, horniny; geologičtí činitelé, procesy a látkové toky;
- Tektonika, geologické struktury, historická a regionální geologie, nerostné suroviny;
- Inženýrská geologie (mechanika zemin, svahové pohyby);
- Ukládání odpadů (skládkování, radioaktivní odpad).

### 2 Hydrogeologie

- Podpovrchová voda, podzemní voda v hydrologickém cyklu;
- Hydraulika podzemní vody, nenasycená zóna;
- Geochemie životního prostředí včetně isotopové geochemie;
- Kontaminace podzemní vody;
- Metody hydrogeologického průzkumu (mapování, technické práce, objekty, dynamické a stopovací zkoušky), geofyzikální metody (povrchová geofyzika, karotáž); kontaminace a sanace;
- Modelování podzemní vody (proudění, transport), geochemické modelování (termodynamika, kinetika):
  - obecná témata: klasifikace a hodnocení nejistot, jednoduchost a komplexita;
  - vývoj modelu (percepční, koncepční a procedurální model; sady modelů);
  - předpoklady a omezení;
  - aplikační software (MODFLOW a navazující, ModelMuse; PHREEQC).

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

ANDERSON, M. P., WOESSNER, W. W. a HUNT, R. J. Applied Groundwater Modeling, Second Edition: Simulation of Flow and Advective Transport. Waltham, MA: Academic Press. 2015. ISBN 978-0-12-058103-0.

PLUMMER, Ch. C., CARLSON, D. H. a HAMMERSLEY, L. Physical geology. 14<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, c2013. ISBN 978-0-07-336938-9.

#### Doporučená literatura:

PAČES, T. Úvod do hydrogeochemie. Praha-Liberec: Technická univerzita v Liberci. 2011.

GILL, R. Chemical fundamentals of geology and environmental geoscience. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley Blackwell. 2015. ISBN 978-0-470-65665-5.

NEŠETŘIL, K. Jednoduché alternativní modely podzemní vody. Disertační práce. TU v Liberci. 2016.

KRÁSNÝ, J., CÍSLEROVÁ, M., ČURDA, S., DATEL, J., DVOŘÁK, J., GRMELA, A., HRKAL, Z., KŘÍŽ, H., MARSZALEK, H., ŠANTRŮČEK, J. a ŠILAR, J. Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Vyd. 1. Praha: Česká geologická služba. 2012. ISBN 978-80-7075-797-0.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Informatika životního prostředí   |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | doc. Ing. Otto Severýn, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Konzultace  |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | doc. Ing. Otto Severýn, Ph.D.<br>Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>Informatika životního prostředí je základním metodickým předmětem, který má doplnit základní znalosti a dovednosti pro práci s daty a informacemi (získávání, zpracování, správa a tvorba vědecké literatury; metodologie vědy). Zaměřuje se na informatiku životního prostředí (efektivní využívání geodat a informací).</p> <p>Tématy jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vědecká komunikace, elektronické informační zdroje, hodnocení informačních zdrojů, metodologie vědy;</li><li>• Metadata mj. pro popis dokumentů;</li><li>• Datové struktury, relační databáze; standardy a datové formáty pro výměnu dat;</li><li>• Geografické informační systémy (geodata, formáty, softwarové prostředky, mapové služby, interpolace, interpretace a analýza dat, skriptovací jazyky);</li><li>• Prostředky pro integraci dat, reporting, vizualizaci a analýzu dat;</li><li>• Systémy pro správu dat o životním prostředí (EDMS), systémy pro podporu rozhodování (DSS);</li><li>• Duševní vlastnictví, licence, správa vědeckých dat, <i>Data management plan</i>.</li></ul>  |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>CASTERS, M. R., BOUMAN, R. and van DONGEN, J. Pentaho Kettle solutions: building open source ETL solutions with Pentaho Data Integration. Indianapolis: Wiley. 2010. ISBN 978-0-470-63517-9.<br/>GAUCH, H. G. Scientific method in brief. New York: Cambridge University Press. 2012. ISBN 978-1-107-66672-6.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>FARKAS, G. Practical GIS: Packt Publishing. 2017. ISBN 978-1-78712-332-8.<br/>GRASER, A. Learning QGIS: the latest guide to using QGIS 2.14 to create maps and perform geoprocessing tasks with ease. Third edition: Packt Publishing. 2016. ISBN 978-1-78588-033-9.<br/>HSU, L. S. a OBE, R. O. PostgreSQL: Up and running. Sebastopol, CA: O'Reilly &amp; Associates. 2012. ISBN 978-1-4493-2632-6.<br/>KROENKE, D. a AUER, D. J. Databáze. Brno: Computer Press. 2015. ISBN 978-80-251-4352-0.<br/>NEŠETŘIL, K. HGIS: Správa a analýza dat o životním prostředí. 2019. <a href="https://dataearth.cz">https://dataearth.cz</a><br/>HŘEBÍČEK, J. a KUBÁSEK, M. Environmentální informační systémy. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 2011. ISBN 978-80-7204-697-3.<br/>PILGRIM, M. Ponořme se do Python(u) 3 = Dive into Python 3. Praha: CZ.NIC. 2010. ISBN 978-80-904248-2-1.<br/>POUR, J., MARYŠKA, M. a NOVOTNÝ, O. Business intelligence v podnikové praxi. Praha: Professional Publishing. 2012. ISBN 978-80-7431-065-2.</p> |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>   |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>   | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>   |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |

### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                  |                        |
|---|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Ionizing Radiation in Environment   |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný   | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků  | Zkouška   | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta   | Komisionální přezkoušení  |                  |                        |
| Garant předmětu   | dr hab. Agnieszka Dołhańczuk-Śródka   |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu  | Výběr výukových materiálů, příprava odborné literatury, příprava prezentací |                  |                        |
| Vyučující   | dr hab. Agnieszka-Dołhańczuk-Śródka<br>dr hab. Zbigniew Ziembik             |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |   |                  |                        |
| Předmět zahrnuje následující témata: <ul style="list-style-type: none"><li>• Radioaktivní jádra atomů a jejich rozpad.</li><li>• Přírodní a umělé zdroje ionizačního záření.</li><li>• Radioaktivita v našem životním prostředí a v lidském těle.</li><li>• Náhodné a nenáhodné vlivy ionizačního záření na biologické systémy.</li><li>• Radioaktivní dávka a rizika (jednotky, IAEA, porovnání rizik, rizika pro společnost).</li><li>• Efektivita protipatření aplikovaných po nehodě v Černobylu.</li><li>• Možné scénáře zahrnující kontaminaci životního prostředí radioaktivními látkami z různých zdrojů.</li><li>• Transport radioaktivních látek ve vzduchu, vodě a půdě.</li></ul>   |   |                  |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>   |   |                  |                        |
| <b>Povinná literatura:</b><br>ISAKSSON, M., RAAF, C. L. Environmental Radioactivity and Emergency Preparedness. CRC Press, 2017.  |   |                  |                        |
| <b>Doporučená literatura:</b><br>JOHNSON, T. E. Introduction to Health Physics. McGraw Hill Professional, 2017. ISBN 9780071835268.<br>L'ANNUNZIATA, M. F. Handbook of Radioactivity Analysis. Academic Press, 2012. ISBN 9780123848734.<br>LUYKX, F. F., FRISSEL, M. J. Radioecology and the Restoration of Radioactive-Contaminated Sites. Springer Science & Business Media, 2012. ISBN 9789400903012.<br>OBODOVSKIY, I. Radiation: Fundamentals, Applications, Risks, and Safety. Elsevier, 2019. ISBN 9780444639868.<br>TYKVA, R., BERG, D. Man-Made and Natural Radioactivity in Environmental Pollution and Radiochronology. Springer Science & Business Media, 2013. ISBN 9789401704960.<br>VALKOVIĆ, V. Radioactivity in the Environment. Elsevier, 2019.<br>VOSNIAKOS, F. K. Radioactivity Transfer in Environment and Food. Springer Science & Business Media, 2012. ISBN 9783642287411. |   |                  |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>  |   |                  |                        |
| Rozsah konzultací (soustředění)   | -   | hodin            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>  |   |                  |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.  |   |                  |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |  |                         |                        |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Modelování transportně-reakčních procesů   |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný  | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -  |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška  | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta</b>   | Komisionální přezkoušení   |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | doc. Ing. Jan Šembera, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Přednášky, konzultace, zkoušení  |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | doc. Ing. Jan Šembera, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>Předmět Modelování transportně-reakčních procesů rozšíří znalosti a kompetence studenta v oblasti formulace úloh, ve kterých se projevuje zároveň vliv transportních jevů, jako je advekce, konvekce, disperze či difuze, a vliv jevů reakčních, jako jsou nejen sorpce, radioaktivní či jiné rozpady a kinetické přeměny, ale zejména geochemické interakce, jako je rozpouštění a srážení minerálů, rovnovážné interakce v roztoku, vliv pH a teploty. Část předmětu je také věnována přístupům k řešení úlohy jednak metodou rozdělení operátoru, jednak jako sdružené úlohy.</p> <p>Tématy zahrnutými v předmětu jsou tedy:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Matematická formulace transportních, rovnovážných, kinetických a sdružených transportně-reakčních úloh, Advektivně-difuzně-reakční rovnice, Soustavy diferenciálně-algebraických rovnic.</li><li>• Aplikace metody rozdělení operátoru, Runge-Kuttovy metody, metody konečných objemů, metody konečných prvků a metody konečných diferencí pro úlohu transportu hmoty a chemických reakcí v roztoku a horninovém prostředí.</li><li>• Metody řešení soustav diferenciálně-algebraických rovnic.</li><li>• Alternativní přístup: mřížková Boltzmannova metoda.</li></ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>ZEDEK, L., ŠEMBERA, J. Effective computer simulation of equilibrium adsorption with limited solubility. Computers &amp; Geosciences. 2014, 12. DOI:10.1016/j.cageo.2014.08.008</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>PAČES, T. Úvod do hydrogeochemie. TUL 2011. ISBN 978-80-7372-748-2.<br/>ZEMAN, J. Základy geochemického modelování. 2010, MS, PřF Masarykova univerzita, Brno, 159 s.<br/>ZEDEK, L. Modelování transportně-chemických procesů. Liberec, 2014. Dizertační práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií.<br/>VITÁSEK, E. Numerické metody. Praha 1993.<br/>MOHAMMAD, A. A. Lattice Boltzmann Method. 2011. ISBN 978-0-85729-454-8.</p>  |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>   |  |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>   | -  | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>   |  |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |  |                         |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                         |                        |
|---|--|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>  | Monitoring životního prostředí                                 |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>   | Povinně volitelný  | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>                                       | -  |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>                                 | Zkouška  | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b> | Ústní zkouška  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>  | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.                           |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>                                 | Konzultace   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>  | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc., Mgr. Pavel Hrabák, Ph.D. |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>   |  |                         |                        |

Předmět Monitoring životního prostředí rozšíří znalosti a kompetence studenta v oblasti monitoringu pracovního prostředí (interiérového životního prostředí) a monitoringu exteriérového životního prostředí. Předmět zrekapituluje toxikologická východiska a pokryje téma monitoringu od vzorkování přes analytické metody až po vyhodnocování a grafické zpracování dat.

Tématy zahrnutými v předmětu jsou:

- Hygienická a toxikologická východiska pro environmentální monitoring;
- Chemická, fyzikální a mikrobiologická východiska pro environmentální monitoring;
- Parametry interiérového životního prostředí;
- Emise a jejich monitoring;
- Imise a jejich monitoring;
- Znečištění plošnými (difúzními) zdroji a jeho monitoring;
- Vzorek, vzorkování, plánování odběrů;
- Laboratorní analytické metody;
- Terénní metody měření a dálkový průzkum;
- Matrice a indikátory;
- Monitoring událostí, citizen science.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

ACEVEDO, M. F. Real-Time Environmental Monitoring. CRC Press 2017. ISBN 978-1482240344.

SCHINDLER, A. Air quality: Measurement, Analysis and Monitoring Techniques. Syrawood Publishing House Netherlands 2019. ISBN 978-1682867310.

CHARLESWORTH, S. M., BOOTH, C. A. Urban pollution: Science and Management. Wiley Blackwell 2019. ISBN 978-1119260486.

Statistická ročenka životního prostředí ČR 2016. Cenia, MŽP 2017. ISBN 978-8087770306.

Výsledky systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí 2017. SZÚ Praha, 2018. ISBN 978-8070713761.

PAVLOVSKÝ, J., VONTOROVÁ, J., PRAUS, P. Metody monitorování životního prostředí. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2013. ISBN 978-8024833408.

#### Doporučená literatura:

ELLISON, S. L. R. Practical Statistics for the Analytical Scientist. RSC Publishing 2009. ISBN 978-0854041312.

ANDĚL, P. Ekotoxikologie, biodindikace a biomonitoring. Evernia 2011. ISBN 978-8090378797.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b> | - | <b>hodin</b> |
|--|---|--------------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.



### B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                         |                        |
|---|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>  | Ochrana přírody a environmentální politika  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>   | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>                                       | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>                                 | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednášky / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b> | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>                                 | Konzultace, zkoušení  |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>   | <p>Předmět zahrnuje následující tematické okruhy:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Historie ochrany přírody a základní pojmy.</li><li>• Chráněná území a jejich management. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.</li><li>• Ochrana ovzduší (zákon č. 201/2012 Sb.), vody (zákon č. 254/2001 Sb.) a půdy (zákon č. 334/1992).</li><li>• Environmentální problémy – biodiverzita, vymírání organismů, invazní organismy, znečištění vody, vzduchu a půdy. Problematika geneticky modifikovaných organismů.</li><li>• Biologické indikátory životního prostředí.</li><li>• Udržitelné zemědělství a lesnictví, ekologické aspekty, obnova krajiny.</li><li>• Ochrana přírody v EU a její legislativa. IMPEL – The European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law. EEA – Evropská agentura pro životní prostředí.</li><li>• Soustava chráněných území podle jednotných principů EU – Natura2000.</li><li>• Mezinárodní organizace a programy v ochraně přírody a krajiny (IUCN, WWF, UNEP, MaB, OECD).</li><li>• Mezinárodní úmluvy (např. Evropská úmluva o krajině, CITES, úmluva o biologické rozmanitosti CBD, Ramsarská úmluva o mokřadech).</li><li>• Hodnocení vlivů na životní prostředí v ČR (EIA, SEA, zákon č. 100/2001 Sb).</li></ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>                             | <p><b>Povinná literatura:</b><br/>PULLIN, A. S. Conservation Biology. Cambridge University Press, 2012. Online ISBN 9781139051927.<br/>SODHI, N. S., EHRLICH P. R. Conservation Biology for All. Oxford University Press. 2010. ISBN 978-0-19-955423-2.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/>PRIMACK, R. B., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. Úvod do biologie ochrany přírody. 2011. ISBN 978-80-7367-595-0.<br/>BELČÁKOVÁ, I. Ochrana, tvorba a manažment krajiny. Trio Publishing, 2014. ISBN 978-80-89552-37-5. (slovensky)<br/>CANNAVÒ, P. F., LANE, J. H. eds. Engaging Nature: Environmentalism and the Political Theory Canon. MIT Press. 2014. ISBN-10 9780262028059.<br/>JORDAN, A., ADELLE, C., eds. Environmental Policy in the EU: Actors, institutions and processes. 2012. ISBN-10 184971469X.</p> <p>www.mzp.cz<br/>europa.eu (<a href="http://eur-lex.europa.eu">http://eur-lex.europa.eu</a>)</p>   |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>                      |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>                                    | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>                          | Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.  |                         |                        |

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                  |                        |
|---|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Rational Use of Energy                     |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný                          | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška                                    | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení                   |                  |                        |
| Garant předmětu   | Prof. dr hab. inž. Maria Ząbkowska-Waławek |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení            |                  |                        |
| Vyučující   | Prof. dr hab. inž. Maria Ząbkowska-Waławek |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |  |                  |                        |

Přehled vybraných témat probíraných v rámci předmětu:

- Úvodní hodina na téma problematiky racionálního využívání energie.
- Proč proud proudí? Proč teplo uniká? – teoretické základy.
- Celosvětové předpovědi, trendy a zásady Evropské unie v oblasti energie.
- Metody produkce, transportu a skladování energie.
- Příklady výpočtů spotřeby energie v obytné budově, analýza možností snížení spotřeby.
- Analýza možností modernizace budov a souvisejících zisků energie.
- Energeticky efektivní konstrukce. Pasivní stavba. Inteligentní stavba.
- Alternativní zdroje energie a jejich využití ve stavebnictví a dopravě.
- Příklady různých k životnímu prostředí šetrných řešení.
- Budoucí využití supravodičů za účelem snížení spotřeby energie.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

YAP, E. H. (ed.) Energy Efficient Buildings. BoD Rijeka 2017.

#### Doporučená literatura:

ROBAKIEWICZ, M. Audyty efektywności energetycznej i audyty energetyczne przedsiębiorstw. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2016.

Praca zbiorowa. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. wydanie szóste, WNT, Seria Podręczniki akademickie, Mechanika, Warszawa 2013.

GÓRALCZYK, I., TYTKO, R. Racjonalna gospodarka energią. Eco Investment, Warszawa 2013.

Dokumentacja techniczna oprogramowania: PVSys, PolySun.

Zalecenia zawarte w pkt. 5. Art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania, stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |                                      |                  |                        |
|--|--------------------------------------|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu  | Sanační technologie                  |                  |                        |
| Typ předmětu   | Povinně volitelný                    | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...                                       | -                                    |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                 | Zkouška                              | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení             |                  |                        |
| Garant předmětu  | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc. |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                 | Přednášky, konzultace, zkoušení      |                  |                        |
| Vyučující  | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc. |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu   |                                      |                  |                        |

Sanační technologie pro čištění kontaminovaných vod, plynů, nesaturované zóny.

Přehled vybraných témat probíraných v rámci předmětu:

- Průzkumné práce ke zjištění rozsahu znečištění, typy vrtů, získané údaje, vyhodnocení
- Základy rizikové analýzy, návrh sanačních limitů, sanační opatření
- Testování metod v laboratoři, pilotní ověřování, studie proveditelnosti
- Časový, objemový a finanční odhad sanačních prací
- Sanační a postsanační monitoring, vyhodnocování
- Metody k čištění plynů:
  - Sorpční filtry (základy sorpčních rovnováh)
  - Biofiltry
  - Katalyticko-oxidační spalovny
- Metody čištění vod:
  - Sanační čerpání, zasakování (matematické modelování)
  - Venting, bioventing, air sparging (fyzikální principy)
  - Chemické metody oxidační (základy reakcí)
  - Chemické metody redukční (základy metod)
  - Další chemické metody (in-situ stabilizace, srážení)
  - Bioremediace a její podpora (získávání informací o mikrobiologickém složení)
  - Reaktivní bariéry a mokřadní systémy
  - Enkapsulace a další fyzikální metody
  - Kombinované metody a podpurné metody (elektrické pole pod.)
  - Využití nanotechnologií
- Sanace nesaturované zóny

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

Wiley´s Remediation Technologie Handbook: Major Contaminant Chemicals and Chemical Groups.

#### Doporučená literatura:

ČERNÍK, M. a kol. Chemicky podporované in-situ sanační technologie. 1. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2010. ISBN 978-80-7080-767-5.

BURKHARD, J. a kol. Kompendium sanačních technologií. Edited by Vít Matějů. Vyd. 1. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2006. 255 s. ISBN 8086832155.

BHANDARI, A. et al. Remediation Technologies for Soils and Groundwater. Reston, Va. : American Society of Civil Engineers, c2007, 449 pages. ISBN 9780784471838.

CHEREMISINOFF, N. P. Groundwater Remediation and Treatment Technologies. Elsevier, 31. 12. 1998, 406 p. eBook ISBN 9780815517337.

Další literatura k jednotlivým technologiím (články, monografie).

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

| <b>B-III – Charakteristika studijního předmětu</b>   |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Technologie čištění odpadních vod   |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednášky / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Konzultace, zkoušení  |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.<br>Ing. Tomáš Lederer, Ph.D.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>Předmět Technologie čištění odpadních vod rozšíří komplexně znalosti a kompetence studenta v oblasti technologií používaných při čištění komunálních i průmyslových odpadních vod. Předmět zahrnuje seznámení s detaily aktuálně používaných fyzikálně-chemických metod a zejména s principy biotechnologií čištění odpadních vod jako je: základní principy růstu mikroorganismů a odstraňování substrátu, princip tvorby biomasy, vložek aktivovaného kalu a biofilmu, technologické parametry aktivačního procesu, rozdělení reaktorů z hlediska hydraulického režimu, způsobu provozu a konstrukčního uspořádání, typy aerace, biofilmové procesy, vznik a vlastnosti biofilmu, biochemické principy odstraňování nutrientů, technologické varianty procesů nitrifikace, denitrifikace a biologického odstraňování fosforu, chemické srážení fosforu, anaerobní čištění odpadních vod, kalové hospodářství ČOV - zahušťování a odvodňování kalů, metody stabilizace a hygienizace. Membránové biotechnologie.</p> <p>Tématy zahrnutými v předmětu jsou tedy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanické předčištění – základní druhy konstrukce česlí, sít a sítopásových separátorů, princip, funkce a způsoby konstrukce lapáků písku a tuku, vyrovnání průtoků a koncentrací.</li> <li>• Odstranění nerozpuštěných látek – sedimentace, filtrace, hydrocyklon, flotace, magnetická separace, gravitační zahušťování suspenzí a kalů.</li> <li>• Separací procesy – extrakce, adsorpce, absorpce, stripování, desorpce.</li> <li>• Membránové technologie.</li> <li>• Chemické procesy čištění odpadních vod – neutralizace, srážení, koagulace, oxidace a redukce.</li> <li>• Odstraňování hydrofóbních látek – separace, rozklad stabilizovaných emulzí, čištění podzemních vod.</li> <li>• Technologická linka čistírny městských odpadních vod, předčištění odpadních vod.</li> <li>• Biologické čištění odpadních vod, základní principy, růstu mikroorganismů a odstraňování substrátu, princip tvorby biomasy, vložek aktivovaného kalu a biofilmu.</li> <li>• Aktivační proces, technologické parametry aktivačního procesu, rozdělení reaktorů z hlediska hydraulického režimu, způsobu provozu a konstrukčního uspořádání, typy aerace.</li> <li>• Biofilmové procesy, vznik a vlastnosti biofilmu, zkrápěné biologické kolony, druhy nosičů používaných v biofiltrech, rotační biofilmové reaktory, čistírenské systémy kombinující aktivační proces a biofilmovou kultivaci biomasy.</li> <li>• Biochemické principy odstraňování nutrientů, technologické varianty procesů nitrifikace, denitrifikace a biologického odstraňování fosforu, chemické srážení fosforu.</li> <li>• Separací problémy aktivovaného kalu a jejich řešení, separace aktivovaného kalu v dosazovacích nádržích, membránové separátory.</li> <li>• Anaerobní čištění odpadních vod, kalové hospodářství ČOV - zahušťování a odvodňování kalů, metody stabilizace a hygienizace.</li> </ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  |   |                         |                        |
| <b>Povinná literatura:</b>   |   |                         |                        |
| GENTRY, T., MAIER, R. M., PEPPER, I. L., GERBA, Ch. P. Environmental Microbiology. 3. vydání. Academic Press, 2014. ISBN 9780123946263.  |   |                         |                        |
| <b>Doporučená literatura:</b>  |   |                         |                        |
| JENKINS, D., WANNER, J., eds. Activated Sludge – 100 Years and Counting IWA Publishing, 2015. ISBN 9781780404936.  |   |                         |                        |
| PITTER, P. Hydrochemie [Pitter, 2015]. 5. přeprac. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2015. 568 s. ISBN 978-80-7080-928-0.   |   |                         |                        |
| LEDERER, T. a kol. Využití imobilizovaných mikroorganismů při čištění odpadních vod. In: ČERNÍK, M. a kol. Chemicky podporované in situ sanační technologie. Praha: VŠCHT Praha, 2010, s. 243-279. ISBN 978-80-7080-767-5. |   |                         |                        |

BINDZAR, J., JANDA, V., JENÍČEK, P., RŮŽIČKOVÁ, I., STRNADOVÁ, N. Základy úpravy a čištění vod. Scripta, 2010, vydavatelství VŠCHT. ISBN 978-80-7080-729-3.

CHUDOBA, J., DOHÁNYOS, M., WANNER, J. Biologické čištění odpadních vod. Praha, 1991. ISBN 80-03-00611-2.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b> | - | <b>hodin</b> |
|--|---|--------------|

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími**

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |  |                  |                        |
|--|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu  | Transportní procesy v horninách a zeminách |                  |                        |
| Typ předmětu   | Povinně volitelný                          | Skupina předmětu | Oborový základ         |
| Prerekvizity, korekvizity...                                       | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                 | Zkouška                                    | Forma výuky      | Přednášky / Konzultace |
| Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení                   |                  |                        |
| Garant předmětu  | doc. Ing. Milan Hokr, Ph.D.                |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                 | Přednášky, konzultace, zkoušení            |                  |                        |
| Vyučující  | doc. Ing. Milan Hokr, Ph.D.                |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu   |  |                  |                        |

Cílem předmětu je poskytnout jednu z oblastí rozšířeného fyzikálně-matematického základu – chování systému porézního média, vody a rozpuštěné látky za různých podmínek. Absolventovi má umožnit detailní porozumění veličinám a fyzikálním jevům vyjádřeným rovnicemi, schopnost určit dominantní procesy a potřebu dat a způsob jejich vyhodnocení v konkrétních případových studiích. V návaznosti na to jsou zahrnuty základy jednak pro měření jednak pro numerické simulace tak, aby absolvent mohl efektivně spolupracovat s odborníky v těchto oblastech (realizace experimentů, vyhodnocení jevů).

Zahrnutá témata:

- Popisné fyzikální veličiny porézního materiálu.
- Hydraulika v porézním prostředí (proudění v saturovaném nebo částečně saturovaném stavu).
- Mechanismy transportu rozpuštěných látek: advekce, difúze, disperze.
- Nelineární procesy (proměnná hustota, vícefázové), efekty měřítko (multiscale).
- Simulační software, základní vlastnosti numerických metod.
- Metody měření veličin a technika monitoringu.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

LIU, H.-H. Fluid Flow in the Subsurface. Springer, 2017. Theory and Applications of Transport in Porous Media, 28. ISBN 978-3-319-43448-3.

MARYŠKA, J. Modelování transportních procesů v horninovém prostředí. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-571-6.

#### Doporučená literatura:

CÍZLEROVÁ, M., VOGEL, T. Transportní procesy. Skriptum. ČVUT v Praze, 1998.

HUNT, A., EWING, R. a GHANBARIAN, B. Percolation theory for flow in porous media. Third edition. Cham: Springer, [2014], ©2014. xxiv, 447 stran. Lecture notes in physics, volume 880. ISBN 978-3-319-03770-7.

KURÁŽ, M. Numerical solution of the flow and transport equations in porous media with the dual permeability conceptual approach. 1st ed. Zlín: VerBuM, 2011. 178 s. ISBN 978-80-87500-12-5.

LEIBUNDGUT, Ch., MALOSZEWSKI, P. a KÜLLS, Ch. Tracers in hydrology. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, c2009. ISBN 9780470518854.

PAČES, T. Úvod do hydrogeochemie. 1.vyd. Praha – Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2011. ISBN 978-80-7372-748-2.

PASQUALE, V., CHIOZZI, P. a VERDOYA, M. Geothermics. 2nd ed. 2017. Springer, 2017. SpringerBriefs in Earth Sciences. ISBN 978-3-319-52083-4.

RUKAVIČKOVÁ, L. et al. Metodika vodních tlakových zkoušek v prostředí pevných hornin s nízkou propustností. 1. vyd. Praha: Česká geologická služba, 2013. 25 s. Práce České geologické služby = Czech geological survey special papers; 21. ISBN 978-80-7075-839-7.

SHANKAR, D. R. Remote Sensing of Soils. Springer, 2017. ISBN 978-3-662-53738-1.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|  |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>   | Vliv elektromagnetických polí na člověka a živé organismy, Elektromagnetická kompatibilita člověka  |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>  | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Oborový základ         |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>  | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>  | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření stud. výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>   | prof. Ing. Aleš Richter, CSc.   |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>  | Přednášky, konzultace, zkoušení   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>   | prof. Ing. Aleš Richter, CSc.   |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>  | <p>Přehled vybraných témat probíraných v rámci předmětu:</p> <p>Elektromagnetická (EM) kompatibilita (EMC) člověka, elektromagnetická interference (EMI) biologických objektů s vnějším neionizujícím záření a nepřímo ionizujícím zářením:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vymezení teoretických fyzikálních předpokladů vlivu EM pole na živé organismy, makroskopický a mikroskopický pohled, anizotropie biologických systémů;</li><li>• Rozdělení vlnového/frekvenčního spektra EM pole z pohledu biomedicínského inženýrství, definice plošné a objemové hustoty energie, koeficient absorpce SARS v biologických objektech;</li><li>• Zdroje silných elektromagnetických polí v přírodě a v průmyslu, energetické a dynamické poměry bezdrátových komunikací v celém rozsahu frekvencí (včetně optiky);</li><li>• Interference člověka, živých organismů s vnějšími zdroji EM pole. Možnosti zarušení biologických objektů, příklady patologických jevů;</li><li>• Způsoby měření a metodiky sledování vlivu EM polí na biologické objekty;</li><li>• Technické prostředky stínění a odrušení nežádoucích a nebezpečných fyzikálních polí, principy pasivní a aktivní ochrany;</li><li>• Etické a bezpečnostní požadavky podle: Helsinky Declaration, Convention of the Council of Europe on Human Rights and Biomedicine, Universal Declaration on the human genome and human rights adopted by UNESCO.</li></ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>  | <p><b>Povinná literatura:</b></p> <p>Low voltage electrical installation – Part 4-41: Protection against electric shock<br/>IEC/TS 60479-1, IEC/TS 60479-2. Effect of current on human beings and livestock, Part 1: General aspects, Part 2: Special aspects. eqv HD 60364-4-41:2007, mod IEC 60364-4-41:2005, edice 3. 1.1. 2018.<br/>ČSN 332000-4-41 Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti- Ochranná opatření před úrazem elektrickým proudem.<br/>SEDLÁK, B., ŠTOLL, I. Elektřina a magnetismus. Academia Praha, dotisk 2018. ISBN 80-200-1004-1.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b></p> <p>ULABY, F. and RAVAIOLI, U. Fundamentals of Applied Electromagnetics. Boston: Prentice Hall, 2015. ISBN 978-12-9208-244-8.<br/>MALMIVUO, J., PLONSEY, R. Bioelectromagnetism: principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields. New York: Oxford University Press, 1995. ISBN 0195058232.<br/>MYSLIVEČEK, J. Základní Fyziologické principy I a II. ČVUT, České vysoké učení technické v Praze, 2007. ISBN 978-80-01-03729-4.<br/>Reference of ICNIRP committee: Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics. 74/ 4: 494-522, 1998.</p>   |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>   |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>   | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>   |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním přezkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |

| <b>B-III – Charakteristika studijního předmětu</b>  |   |                         |                        |
|---|---|-------------------------|------------------------|
| <b>Název studijního předmětu</b>  | Vybrané partie z biologie   |                         |                        |
| <b>Typ předmětu</b>   | Povinně volitelný   | <b>Skupina předmětu</b> | Teoretický základ      |
| <b>Prerekvizity, korekvizity...</b>   | -   |                         |                        |
| <b>Způsob ověření studijních výsledků</b>   | Zkouška   | <b>Forma výuky</b>      | Přednáška / Konzultace |
| <b>Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta</b>  | Komisionální přezkoušení  |                         |                        |
| <b>Garant předmětu</b>  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  |                         |                        |
| <b>Zapojení garanta do výuky předmětu</b>   | Přednášky, konzultace, zkoušení   |                         |                        |
| <b>Vyučující</b>  | RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  |                         |                        |
| <b>Stručná anotace předmětu</b>   | <p>Tento předmět je určen pro získání hlubších znalostí z vybraných partií biologie, má za úkol poskytnout ve skupině předmětů přírodovědného základu znalosti potřebné k úspěšnému zvládnutí disertační práce.</p> <p>Důraz je kladený na následující oblasti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemický základ života. Chemické prvky a sloučeniny, ze kterých se skládá živý organizmus; typy chemických vazeb a chemické reakce zajišťující základní životní funkce. Vlastnosti molekuly vody, uhlíku, funkční skupiny molekul organických sloučenin. Struktura a funkce makromolekul – sacharidy, lipidy, proteiny a nukleové kyseliny.</li> <li>• Metabolické děje v živých organizmech. Metabolické dráhy – fermentace, respirace (glykolýza, Krebsův cyklus, dýchací řetězec a oxidativní fosforylace), fotosyntéza (světelné reakce a Calvinův cyklus). Přeměny energie a první a druhý zákon termodynamiky, entropie. Struktura ATP a jeho role v exergonických a endergonických reakcích. Struktura a funkce enzymů.</li> <li>• Buňka. Nástroje studia buňky. Organely a jejich funkce. Prokaryotické a eukaryotické buňky. Buněčné povrchy a spoje, extracelulární matrix a její funkce. Struktura a funkce membrán. Mezibuněčná komunikace – příjem signálu, jeho transdukcce a buněčná odpověď. Hormony. Buněčný cyklus a jeho regulace. Geny a DNA – jejich analýza a využití v biotechnologii.</li> <li>• Viry, bakterie, archaea a další mikroorganismy. Modelové organismy a buněčné linie ve výzkumu. Výzkum kmenových buněk.</li> </ul> |                         |                        |
| <b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>   | <p><b>Povinná literatura:</b><br/> CAMPBELL, N. A. a REECE, J. B. Biologie. Computer Press, 2006. ISBN 8025111784.<br/> REECE, J. B., URRY, L. A., CAIN, M. L., WASSERMAN, S. A., MINORSKI, P. V., JACKSON, R. B. Campbell Biology. 10th Edition, Pearson, 2013. ISBN-10: 0321775651.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b><br/> ROZSYPAL, S. Nový přehled biologie. Scientia, 2003. ISBN 80-86960-23-4.<br/> CAMPBELL, N. A., URRY, L. A., CAIN, M. L., WASSERMAN, S. A., MINORSKY, P. V. Biology: A Global Approach. Global Edition, Pearson, 2017.<br/> TORTORA, G. J., FUNKE, B. R., CASE, C. L. Microbiology: An Introduction. 12th Edition, Pearson, 2016. ISBN-10: 0321929152.<br/> WATSON, J. D., BAKER, T. A., BELL, S. P., GANN, A., LEVINE, M., LOSICK, R. Molecular Biology of the Gene. 7th Edition, Pearson, 2013. ISBN-10: 0321762436.<br/> MARKOŠ, A. Co je nového v biologii? Nová beseda, 2015. ISBN 9788090608917.<br/> AL-KHALILI, J., MCFADEN, J. Život na hraně - Nadcházející věk kvantové biologie. Vyšehrad 2018. ISBN 9788074299858. [nebo AL-KHALILI, J., MCFADEN, J. Life on The Edge – The Coming of Age of Quantum Biology. Broadway Books; Reprint edition (2016). ISBN-10: 0307986829.</p> <p>Další literatura k jednotlivým tématům (články, monografie).</p>   |                         |                        |
| <b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>  |   |                         |                        |
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>  | -   | <b>hodin</b>            |                        |
| <b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>  |   |                         |                        |
| Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním zkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích. |   |                         |                        |



## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                  |                        |
|---|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Vybrané partie z fyziky  |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný  | Skupina předmětu | Teoretický základ      |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška  | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení   |                  |                        |
| Garant předmětu   | prof. Ing. Pavel Mokrý, Ph.D.  |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení  |                  |                        |
| Vyučující   | prof. Ing. Pavel Mokrý, Ph.D., prof. Ing. Václav Kopecký, CSc., Ing. Pavel Márton, Ph.D., doc. Ing. Milan Hokr, Ph.D., doc. Ing. Otto Severýn, Ph.D., doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D., prof. Ing. Tomáš Vít, Ph.D. |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |  |                  |                        |

Tento předmět je určen pro získání hlubších znalostí z vybraných partií fyziky, má za úkol poskytnout potřebné znalosti ve skupině předmětů Přírodovědného základu. Předmět je garantován několika odborníky, přičemž každý z nich je úžeji specializován na látku v jedné z těchto oblastí:

- **Elektrina a magnetismus** (Mokrý): Maxwellovy rovnice, vlastnosti Maxwellových rovnic z pohledu teorie řešení parciálních diferenciálních rovnic. Langraengův a Hamiltonův formalismus popisu elektrodynamického pole. Elektrostatika v látkovém prostředí, termodynamický popis elektrických vlastností materiálů. Elektrodynamika ustálených a oscilujících proudů v materiálech. Magnetostatika, popis magnetického pole pomocí multipólových rozvoje. Magnetické vlastnosti látek a jejich termodynamický popis. Elektromagnetické vlnění. Šíření elektromagnetických vln v látkovém prostředí a zejména v anizotropních krystalech. Šíření elektromagnetických vln v kompozitních systémech, teorie plazmonů a evanescentních vln. Elektrodynamika pohybujících se těles, speciální teorie relativity. Teorie elektromagnetických metamateriálů.
- **Optika** (Šulc): Polarizace světla, Fresnelovy rovnice, elipsometrie. Optika anizotropních prostředí, Pockelsův, Kerrův, Faradayův jev, fázové modulátory, rotátory, izolátory, optická aktivita. Koherence světla, termické zdroje chaotického světla, zdroje koherentního světla – lasery. Časová koherenční funkce, prostorová koherence. Základy interferometrie, dvoupraprsková interference s dělením amplitudy: Michelsonův, Mach-Zehnderův, Twyman-Greenův interferometr. Fabry-Perotův interferometr, technické a vědecké aplikace interferometrie. Fourierovská optika, lineární optický systém, impulsová odezva, komplexní funkce přenosu, konvoluční teorém, vlastní funkce a vlastní hodnoty lineárního systému. Funkce přenosu při zcela koherentním, nekoherentním a částečně koherentním osvětlení. Optická Fourierova transformace. Difrakce. Podstata difrakce, kulová a rovinná vlna, Huygensův-Fresnelův princip (Fresnelovy integrály, Cornuova spirála). Kirchhoffova aproximace, Fresnelova a Fraunhoferova difrakce, lineární filtrace prostorových frekvencí. Svazková optika, Gaussovské svazky. Optické prvky a systémy, jejich vlastnosti. Způsoby navrhování optických systémů.
- **Fyzikální procesy v horninovém prostředí** (Hokr, Severýn): Proudění v porézním prostředí, hydraulika podzemní vody, transport rozpuštěných látek advekcí a hydrodynamickou disperzí, sorpční rovnováhy mezi vodou a horninovou maticí. Nelineární jevy související s prouděním - částečně saturované prostředí, transport látky s nelineární adsorpcí, vícefázové proudění. Aplikace v ložiskovém inženýrství. Transport tepla v systému voda-hornina, aplikace na geotermální energii. Mechanika hornin a zemin, přehled nelineárních konstitučních vztahů. Vybrané sdružené procesy - např. proudění s nehomogenní hustotou, poroelasticita. Metody pro popis distribuce a chování nespojitostí v hornině (puklin).
- **Mechanika tekutin** (Kopecký, Vít): Základní bilanční rovnice, konstitutivní rovnice, základní modely pro newtonské a ne-newtonské tekutiny. Proudění nestlačitelné tekutiny, stabilita proudění, proudění v mezních vrstvách, ztráta stability a turbulentní proudění, modely turbulence, transport skalární veličiny. Proudění stlačitelné tekutiny, proudění v tryskách a difusorech. Experimentální a numerické metody v mechanice tekutin.
- **Fyzika pevných látek** (Mokrý, Márton): Rozšíření znalostí z fyziky dielektrik piezoelektrických a feroických materiálů se zaměřením na dielektrické a elektromechanické vlastnosti, termodynamický popis, význam doménových struktur, metody charakterizace dielektrických a elektromechanických vlastností feroelektrik ve formě tenkých filmů, monokrystalů a keramik.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

DEHOFF, R. T., 2006. Thermodynamics in materials science [online] [vid. 2018-09-11]. ISBN 978-1-4200-0585-1.  
BRDIČKA, M., SAMEK, L., SOPKO, B. Mechanika kontinua, Academia 2011. ISBN 978-80-200-2039-0.

#### Doporučená literatura:

ZANGWILL, A. Modern electrodynamics. Cambridge: Cambridge University Press. 2013. ISBN 978-0-521-89697-9.

CUI, T. J., SMITH, D. R. a LIU, R., ed. *Metamaterials: theory, design, and applications*. New York: Springer. 2010. ISBN 978-1-4419-0572-7.

ERTURK, A. a INMAN, D. J. *Piezoelectric energy harvesting*. B.m.: John Wiley & Sons. 2011. ISBN 978-1-119-99135-9.

MOHEIMANI, S. O. Reza a FLEMING, A. J. 2006. *Piezoelectric transducers for vibration control and damping* [online]. London: Springer [vid. 2014-01-16]. ISBN 978-1-84628-332-1.

TAGANTSEV, A. K., CROSS, L. E. a FOUSEK, J. *Domains in ferroic crystals and thin films*. New York: Springer. 2010. ISBN 978-1-4419-1416-3.

SALEH, B. E. A. a TEICH, M. C. *Základy fotoniky I, II*. MATFYZPRESS, Praha 1994-95.

MALÝ, P. *Optika*. Karolinum, 2008. ISBN 9788024613420.

MALACARA, D. *Optical Shop Testing*. Wiley-Interscience Publication, 2007. ISBN 9780471484042.

CÍSLEROVÁ, M., VOGEL, T. *Transportní procesy*. Vydavatelství ČVUT v Praze, 1998. ISBN 80-01-01866-0.

CHENG, A. H.-D. *Poroelasticity*. Switzerland: Springer, 2016. ISBN 978-3-319-25200-1.

JAUPART, C., MARECHAL, J. C. *Heat Generation and Transport in the Earth*. Cambridge, 2011. ISBN 978-0-521-9488-3.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| <b>Rozsah konzultací (soustředění)</b> | - | <b>hodin</b> |
|--|---|--------------|

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími**

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním zkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |   |                  |                        |
|---|---|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Vybrané partie z chemie   |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný   | Skupina předmětu | Teoretický základ      |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -   |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška   | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení  |                  |                        |
| Garant předmětu   | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.                                    |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, zkoušení   |                  |                        |
| Vyučující   | prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc., prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |   |                  |                        |

Tento předmět je určen pro získání hlubších znalostí z vybraných partií chemie. Má za úkol poskytnout potřebné znalosti ve skupině předmětů přírodovědného základu.

Jedná se o tyto oblasti:

- Obecná a fyzikální chemie – struktura atomu, jaderné reakce, radioaktivita, elektronový obal, základy kvantové mechaniky, chemická vazba, skupenské stavy látek, disperzní soustavy (nanomateriály), koloidní chemie, chemická kinetika, termodynamika, termochemie, chemické rovnováhy, acidobazické a oxidačně-redukční děje, chemické výpočty.
- Anorganická chemie – vlastnosti a reaktivita vybraných anorganických látek, chemie anorganických bazí, plynné látky, kapalné látky, acidobazická činidla, oxidační a redukční činidla, ionty ve vodných roztocích, soli a jejich rozpouštění, kovy a intermetalické fáze, karbidy, nitridy a další pevné sloučeniny.
- Organická chemie – struktura organických sloučenin, alifatické a aromatické sloučeniny (elektronové konfigurace, typické reakce), deriváty organických sloučenin (halogen, alkoholy a ethery, alkoholy a ketony, organické kyseliny), heterocyklické sloučeniny, a jejich reaktivita a využití v organických syntézách.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

ATKINS, P. W. General Chemistry. Oxford University Press, 1996.

GREENWOOD, N. N., EARNSHAW, A. Chemistry of the Elements, Butterworth-Heinemann, 1997 (český překlad: Chemie prvků. Informatorium Praha, 1996).

#### Doporučená literatura:

KLIKORKA, J. a kol. Obecná a anorganická chemie. SNTL Praha, 1985.

HOUSECROFT, C. E., SHARPE, A. G. Inorganic Chemistry, Prentice Hall, 2007 (český překlad: Anorganická chemie. VŠCHT Praha, 2014).

SCHEJBALOVÁ, H., STIBOR, I. Úvod do studia organické a makromolekulární chemie. TUL, Liberec 2004.

SVOBODA, J. a kolektiv. Organická chemie I. VŠCHT, Praha, 2005.

HRNČIAR, P. Organická chémia. SPN, Bratislava 1990.

McMURRY, J. Organic chemistry. Publisher: Brooks Cole, 2015 (český překlad: Organická chemie. VŠCHT, Praha 2015).

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

|                                 |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| Rozsah konzultací (soustředění) | - | hodin |
|---------------------------------|---|-------|

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním zkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

|   |  |                  |                        |
|---|--|------------------|------------------------|
| Název studijního předmětu   | Vybrané partie z matematiky  |                  |                        |
| Typ předmětu  | Povinně volitelný  | Skupina předmětu | Teoretický základ      |
| Prerekvizity, korekvizity...  | -  |                  |                        |
| Způsob ověření studijních výsledků                                      | Zkouška  | Forma výuky      | Přednáška / Konzultace |
| Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta | Komisionální přezkoušení   |                  |                        |
| Garant předmětu   | doc. Ing. Jan Šembera, Ph.D.   |                  |                        |
| Zapojení garanta do výuky předmětu                                      | Přednášky, konzultace, zkoušení  |                  |                        |
| Vyučující   | doc. Ing. Jan Šembera, Ph.D., doc. Mgr. Jan Březina, Ph.D., prof. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc., prof. RNDr. Jan Píček, CSc., doc. Ing. Martin Plešinger, Ph.D., doc. Mgr. Jan Stebel, Ph.D. |                  |                        |
| Stručná anotace předmětu  |  |                  |                        |

Tento předmět je určen pro získání hlubších znalostí z vybraných partií matematiky, má za úkol poskytnout potřebné znalosti ve skupině předmětů Přírodovědného základu. Předmět je garantován několika odborníky, přičemž každý z nich je úžeji specializován na látku v jedné z těchto oblastí:

- **Optimalizace** (Šembera): Tato část rozšiřuje znalost a kompetence v oblasti základních a pokročilých metod řešení optimalizačních úloh. Po absolvování studia tohoto zaměření je student schopen správně zformulovat optimalizační úlohu pro řešení problému ve své specializaci, vybrat vhodnou metodu pro její řešení a navrhnout příslušný algoritmus: Metody pro řešení optimalizační úlohy bez omezujících podmínek (Nelderova-Meadova metoda, gradientní metody, metoda sdružených směrů ad.); Optimalizační úlohy s omezujícími podmínkami: Lagrangeovy multiplikátory, Karush-Kuhn-Tuckerovy podmínky. Metoda vnitřního bodu; Lineární a kvadratické programování – formulace a řešení; Smíšené celočíselné programování: Metoda větvi a mezí.
- **Lineární algebra** (Plešinger): Vlastní čísla, normální a diagonalizovatelné matice, Schurova věta a její varianta v reálném případě, pseudospektra, funkce matic; Ortogonální transformace (Givensovy rotace a Householderovy reflexe v  $R^n$  a v  $C^n$ ), ortogonální a unitární grupy ( $SO(n)$ ,  $O(n)$ ,  $SU(n)$ ,  $U(n)$ ), QR rozklad, Gramův-Schmidtův ortogonalizační algoritmus; LU rozklad a jeho numerická analýza, rozklady symetrických pozitivně definitních a indefinitních matic; Singulární rozklad, numerická hodnota matice, komprese dat (např. obrazu) a analýza hlavních komponent, CS rozklady, vzdálenosti a úhly mezi podprostory; Úlohy nejmenších čtverců, úplný problém nejmenších čtverců, ill-posed úlohy (deblurring ve zpracování obrazu, tomografické úlohy, ...), regularizace (TSVD, Tichonovská regularizace, hybridní metody); Výpočet vlastních čísel, mocinná metoda, Arnoldiho metoda a algoritmus, Lanczosova tridiagonalizace, QR algoritmus (a souvislost s QR rozkladem), Golubova-Kahanova bidiagonalizace, Jacobiho matice; Metoda sdružených gradientů (CG), minimalizace kvadratického funkcionálu, souvislost s Lanczosovou tridiagonalizací, konvergence, předpodmínění, zastavovací kritéria, vliv konečné aritmetiky; Klasické iterační metody a další metody Krylovových podprostorů, metody nad ortogonální bází (MinRes, GMRes) a nad biortogonální bází (BiCG), metoda LSQR.
- **Numerická matematika** (Stebel, Březina, Šembera, Maryška): Moderní numerické metody pro řešení obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic s důrazem na kvalifikované použití existujícího software: Obyčejné diferenciální rovnice (ODR). Základní typy ODR, existence a jednoznačnost řešení pro ODR 1. řádu, lineární ODR a systémy, základní numerické metody (jednokrokové a vícečkové, explicitní a implicitní, Runge-Kuttovy metody, m. sítí pro okrajové úlohy 2. řádu), konvergence, stabilita a řád numerických metod; Parciální diferenciální rovnice (PDR). Klasifikace, základní typy lineárních a nelineárních PDR, reprezentační formule a fundamentální řešení, teorie slabých řešení pro eliptické a parabolické rovnice 2. řádu. Metoda konečných prvků, globální a lokální algebraická reprezentace, stabilizace, aproximační vlastnosti, řád konvergence. Metoda konečných objemů, diskretizace difúzních a advekčních členů, schémata vyšších řádů. Nespojitá Galerkinova metoda; Vybrané kapitoly z funkcionální analýzy. Abstraktní prostory (metrické, Banachovy, Hilbertovy prostory), lineární a kompaktní operátory, slabá konvergence, prostory diferencovatelných a integrovatelných funkcí (Lebesgueovy, Sobolevovy p.), variační metody pro abstraktní rovnice a minimalizační úlohy (Galerkinova, Ritzova m.).
- **Statistika a analýza dat** (Píček, Březina): Cílem této části předmětu je prohloubit znalosti o základních metodách matematické statistiky a analýzy dat a seznámit se pokročilejšími metodami, přičemž velký důraz je kladen na mnohorozměrné metody: Alternativní postupy ke statistickým postupům založeným na předpokladu normality: neparametrické a robustní postupy. L a M-odhady, pořadové testy; korelační analýza; lineární regrese, testy a odhady v regresi, základy regresní diagnostiky; mnohorozměrná statistická analýza: pojem oblasti spolehlivosti, základní odhady a testy, Hotellingův test; metoda hlavních komponent, faktorová analýza; vybrané statě ze statistické kontroly jakosti a spolehlivosti; praktické použití nástrojů inferenční statistiky na počítači: lineární model, vícefaktorová analýza rozptylu, lineární regrese, neparametrické testy a základy Bayesovských metod.

## Studijní literatura a studijní pomůcky

### Povinná literatura:

- BOYD, S., VANDENBERGHE, L. Convex Optimization. 2004. ISBN 978-0521833783.  
GOLUB, G. H., VAN LOAN, C. F. Matrix Computations. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2013.  
TENENBAUM, M., POLLARD, H. Ordinary Differential Equations. Dover, 1985.  
REIMANN, C., FILZMOSE, P., GARRETT, R., DUTTER, R. Statistical Data Analysis Explained. Chichester: J. Wiley & Sons, 2008. ISBN 978-0-470-98581-6.

### Doporučená literatura:

- FLETCHER, R. Practical methods of optimization. 2009. ISBN 978-0-471-49463-8.  
BOYD, S., VANDENBERGHE, L. Convex Optimization. 2004. ISBN 978-0521833783.  
FLOUDAS, C. A. Nonlinear and Mixed-Integer Programming. 1999. ISBN 978-0195100563.  
DUINTJER TEBBENS, E. J., HNĚTYNKOVÁ, I., PLEŠINGER, M., STRAKOŠ, Z. Analýza metod pro maticové výpočty. Základní metody. Praha: Matfyzpress, 2012.  
WATKINS, D. S. Fundamentals of Matrix Computations. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.  
HORN, R. A., JOHNSON, C. R. Matrix Analysis. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.  
HORN, R. A., JOHNSON, C. R. Topics in Matrix Analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.  
DEMME, J. W. Applied and Numerical Linear Algebra. SIAM, Philadelphia, 1997.  
TREFETHEN, L. N. Numerical Linear Algebra. SIAM, Philadelphia, 1997.  
FLAHERTY, J. E. Course Notes - Ordinary differential equations [on-line] [2018-09-21]. Dostupné z: <http://www.cs.rpi.edu/~flaherje/odeframe.html>  
EVANS, L. C. Partial Differential Equations. 2nd edition. AMS, 2010.  
JOHNSON, C. Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method. Dover, 2010.  
DI PIETRO, D. A., ERN, A. Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods. Springer, 2012.  
REKTORYS, K. Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky. Academia, 1999.  
ANDERSON, T. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Hoboken: J. Wiley & Sons, 2003. ISBN 978-0-471-36091-9.  
DALGAARD, P. Introductory Statistics with R. New York: Springer-Verlag, 2008. ISBN 978-0-387-79053-4.  
JUREČKOVÁ, J., SEN, P. K., PICEK, J. Methodological Tools in Robust and Nonparametric Statistics. Boca Raton: CRC Press, 2013. ISBN 978-1-4398-4068-9.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

-

hodin

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Požadavky na studenta v prezenčním i kombinovaném studiu jsou identické, včetně formy a požadavků na znalosti při komisionálním zkoušení. Vzhledem ke skutečnosti, že v kombinované formě chybí možnost každodenního kontaktu s vyučujícími, je nutné se domlouvat na konzultacích.