

Informace k realizaci výstupu KA1-KA3 – zelené dovednosti dle ESCO

Příslušnost ke komponentě NPO	7.4 Národní plán obnovy pro oblast vysokých škol pro roky 2023–2025
Příslušnost k reformě NPO	7.4 Transformace vysokých škol s cílem přizpůsobit se měnícím se potřebám trhu práce, Reforma č. 1
Identifikace opatření	Výzva k předkládání návrhů projektů v rámci Národního plánu obnovy pro oblast vysokých škol pro roky 2023–2025
Název vysoké školy	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Registrační číslo projektu	NPO_UTB_MSMT-2145/2024-4

Zelené dovednosti dle ESCO

Základní informace	
Typ klíčové aktivity	☐ KA1 – Akreditace nových studijních programů ☐ Bakalářský studijní program ☐ Magisterský studijní program ☐ Doktorský studijní program ☒ KA2 – Tvorba nových předmětů ve stávajících studijních programech ☐ KA3 – Kurzy CŽV ☐ Kurz je zakončen mikrocertifikátem
Jméno, příjmení a funkce zpracovatele	Prof. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph.D., Garant studijního předmětu
Název studijního předmětu	Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj
Stručný popis obsahu předmětu, včetně uplatnění absolventa na trhu práce.	Cílem předmětu je rozšířit znalosti a kompetence studentů, aby získali přehled i speciální znalosti o problematice nanotechnologií a nanomateriálů z hlediska udržitelnosti materiálových a energetických zdrojů a souvisejících technologií a aplikací. Studenti si rozšíří své znalosti z profilujících předmětů v kontextu obnovitelných surovinových zdrojů, cirkulární ekonomiky a souvisejících technologií. Tyto poznatky budou zasazeny do souvislostí socioekonomických a environmentálních dopadů a přínosů udržitelných nanotechnologií. Absolventi tohoto doktorského studijního programu najdou široké uplatnění v technologických firmách, výzkumných a vývojových organizacích a obdobných jednotkách jako jsou např. univerzity, ústavy Akademie věd České republiky, technologické parky, centra pro transfer technologií, centra výzkumu a vývoje, centra aplikovaného výzkumu, technologická centra, dále v certifikačních ústavech atp., na pozicích vedoucích pracovníků, projektových manažerů a samostatných výzkumných pracovníků, zejména pak ve vedoucích pozicích v odděleních výzkumu a vývoje ve výrobních organizacích zabývajících se problematikou zpracování materiálů a využívajících nanotechnologie a na ně navazujících segmentech. Na všech těchto místech uplatní získané zelené dovednosti.

Jakým způsobem a kým byl předmět schválen? Stručně popište.	Předmět byl schválen oborovou radou DSP.
Datum schválení	4. 12. 2025
Odkaz na webovou stránku předmětu	Předmět <i>Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj</i> vznikl v rámci projektu Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na UTB ve Zlíně, registrační č. NPO_UTB_MSMT-2145/2024-4, financováno Evropskou unií – Next Generation EU. https://www.utb.cz/veda-a-vyzkum/projekty/resene-projekty/operacni-programy/npo/

Zelené dovednosti dle ESCO (nutné uvést alespoň jednu zelenou dovednost)	
Název a kód zelené dovednosti č. 1	Hodnotit životní cyklus zdrojů S1.5.5 - poskytovat poradenství ohledně otázek životního prostředí http://data.europa.eu/esco/skill/4e87c852-602a-4a0e-b8d8-20709ce14ac5
Stručný popis, jak konkrétně daný předmět rozvíjí zelenou dovednost?	Předmět naučí absolventa hodnotit využívání a možnou recyklaci surovin v celém životním cyklu výrobku (LCA analýza). Zvážit příslušné předpisy, jako je například balíček opatření Evropské komise pro oběhové hospodářství nebo národní legislativa, a poskytovat v těchto věcech poradenství.
Jaký bude přínos zelené dovednosti ve výsledcích učení a v praxi?	Absolvent bude umět aplikovat LCA v praxi pro hodnocení produktů i procesů.

Název a kód zelené dovednosti č. 2	Omezovat plýtvání zdroji S4.1.1 - vyhledávat příležitosti http://data.europa.eu/esco/skill/d2c81ad1-2439-43cf-9c63-204187b8f771
Stručný popis, jak konkrétně daný předmět rozvíjí zelenou dovednost?	Poskytovat přehled dostupných zdrojů pro nanotechnologie a výrobu nanomateriálů, vysvětlovat jejich význam pro průmysl a společnost a zdůrazňovat nutnost jejich šetrného využívání.
Jaký bude přínos zelené dovednosti ve výsledcích učení a v praxi?	Absolventi budou rozumět významu klíčových zdrojů pro nanotechnologie a nanomateriály, umět vyhodnotit nejen jejich výhody, ale i bezpečnost, dostupnost versus omezenost, obnovitelnost, a navrhovat postupy, které přispívají k jejich dlouhodobé udržitelnosti a efektivnímu využití v průmyslové praxi.

Název a kód zelené dovednosti č. 3	Výroba udržitelných produktů S3.3.2 - dodržovat právní předpisy a normy v oblasti ochrany životního prostředí http://data.europa.eu/esco/skill/97725325-5287-4ebb-9f83-1ba2c38f465c
Stručný popis, jak konkrétně daný předmět rozvíjí zelenou dovednost?	Studenti se orientují v principech udržitelné výroby produktů pomocí nanotechnologií i výroby nanomateriálů, a učí se chápat, jak volba a funkce nanomateriálů, energetické náročnosti a použitých nanotechnologií ovlivňuje environmentální a ekonomickou udržitelnost výrobků. Student vnímá provázanost technické podstaty procesů s regulací v oblasti ochrany životního prostředí.
Jaký bude přínos zelené dovednosti ve výsledcích učení a v praxi?	Schopnost chápat souvislosti mezi vlastnostmi nanomateriálů a aplikací nanotechnologií a principy udržitelné výroby, rozpoznat kritická místa ve výrobních procesech a diskutovat možnosti jejich zlepšení v souladu s Green Dealem a cirkulární ekonomikou.

Podpis

Garant studijního předmětu

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

Prohlížení (S025)

Předmět Tisk/export:

Zkratka pracoviště: Zkratka předmětu: Název: Rok:

Vyučováno v jazyce: Způsob zakončení: Akreditace:

Fakulta: Význam předmětu: Má rozvrh: Periodicita:

Nalezeno 1 záznamů [Export do XLS](#)

Zkratka pracoviště / Zkratka předmětu	Název	Varianta
TCPS / TWENU	Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj	2025/2026

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka: TCPS / TWENU						Akademický rok: 2025/2026
Akademický rok: 2025/2026						
Název: Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj						Způsob zakončení: Zkouška
Způsob zakončení: Zkouška						
Název dlouhý: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj						
Akreditováno / Kredity: Ano, 0 Kred.						Forma zakončení: Kombinovaná
Forma zakončení: Kombinovaná						
Rozsah hodin:						Zápočet před zkouškou: Ne
Zápočet před zkouškou: Ne						
Automatické uznávání zápočtu před zkouškou: Ano pro FAI v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FAM v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FHS v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FLK v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FMK v případě předch. hodnocení F nebo Fx, ano pro FT v případě předch. hodnocení Fx, ne pro ostatní fakulty.						Automatické uznávání zápočtu před zkouškou: Ano pro FAI v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FAM v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FHS v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FLK v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FMK v případě předch. hodnocení F nebo Fx, ano pro FT v případě předch. hodnocení Fx, ne pro ostatní fakulty.
Počítán do průměru: NE						Počítán do průměru: NE
Vyučovací jazyk: Čeština, Angličtina						Opakovaný zápis: NE
Obs/max:						
Letní semestr: 0 / -						Opakovaný zápis: NE
Zimní semestr: 0 / -						
Opakovaný zápis: NE						
Rozvrh: Ano						Vyučovaný semestr: Zimní + Letní
Vyučovaný semestr: Zimní + Letní						
Minimum (B + C) studentů: nestanoveno						Volně zapisovatelný předmět: Ano

https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlížení.html

1/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

Volně zapisovatelný předmět	Ano	
Vyučovací jazyk	Čeština, Angličtina	Počet dnů praxe: 0
Počet hodin kontaktní výuky		Hodnotící stupnice: S/N
Periodicita	každý rok	
Periodicita upřesnění		Základní teoretický předmět: Ne
Profilující předmět	Ne	
Základní teoretický předmět	Ne	
Hodnotící stupnice	S/N	
Nahrazovaný předmět	Žádný	
Vyloučené předměty	Nejsou definovány	
Podmiňující předměty	Nejsou definovány	
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány	
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány	
Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS		
Cíle předmětu (anotace):		
Cílem předmětu je rozšířit znalosti a kompetence studentů, aby získali přehled i speciální znalosti o problematice nanotechnologií a nanomateriálů z hlediska udržitelnosti (materiálových) a energetických zdrojů a souvisejících technologií a aplikací. Studenti si rozšíří své znalosti z profilujících předmětů v kontextu obnovitelných surovinových zdrojů, cirkulární ekonomiky a souvisejících technologií. Tyto poznatky budou zasazeny do souvislosti sociálněekonomických a environmentálních dopadů a přínosů udržitelných nanotechnologií.		
Předmět "Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj" vznikl v rámci projektu Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na UTB ve Zlíně, registrační č. NPO_UTB_MSMT-2145/2024-4, financováno Evropskou unií - Next Generation EU.		
Požadavky na studenta		
Způsob zakončení předmětu - zkouška. písemná práce: (I) Kritická recenze a (II) LCA analýza Zkouška: prokázání znalosti probíraných tématických okruhů, ústní zkouška.		
Obsah		

https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlížení.html

2/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

- Koncept udržitelnosti a cirkularity
- Obnovitelné suroviny pro nanoinženýring
- Bezpečnost Nanomateriálů ve vztahu k cirkularitě
- Udržitelné nanotechnologie pro energetiku
- Udržitelné nanotechnologie pro paliva
- Udržitelné nanotechnologie pro chemii
- Biologické, environmentální a agrotechnické nanotechnologie a nanomateriály
- Redukce rizika a odpovědnost
- Posuzování životního cyklu
- Socioekonomické aspekty
 - [Odkaz na další informace...](#)

Aktivity

Studijní opory

náplň předmětu v Moodle
<https://moodle.utb.cz/course/view.php?id=32902>

Garanti a vyučující

- **Garanti:** **prof. Ing. et Ing. Ivo Kuřinka, Ph.D. et Ph.D.** (100%),

Literatura

- Základní: DHALL, Subhedarshini, Ayushi NIGAM, Movva HARSHAVARDHAN, Amitava MUKHERJEE and Priyanka SRIVASTAVA. A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials. 2024, ISSN 2590-1826. (DOI: 10.1016/j.enceco.2024.06.002)
- Základní: *Life cycle analysis of nanoparticles: risk, assessment and sustainability.* (VASEASHTA, A.)
- Základní: HAUSCHILD, Michael Z.; ROSENBAUM, Ralph K.; OLSEN, Stig Irving (eds.). *Life Cycle Assessment: Theory and Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2017. (DOI: 10.1007/978-3-319-56475-3)
- Základní: WIEDERRECHT, Gary P, Renaud BACHELOT, Hui XIONG, Konstantinos TERMENTZIDIS, Alexandre NOMINÉ, Jier HUANG, Prashant V KAMAT, Elena A ROZHKOVA, Anirudha SUMANT, Michele OSTRAAT, Prashant K JAIN, Chris HECKLE, Jie LI and Krzysztof Z PUPEK. Nanomaterials and Sustainability. ACS Energy Letters. 2023, ISSN 344373449. (DOI: 10.1021/acseenergylett.3c01303)
- Základní: *Nanomaterials for Sustainable Energy Applications.* (PIYUSH KUMAR SONKAR and GANESAN, Vellaichamy.) (DOI: 10.1201/9781003208709)
- Základní: SZEKELY, Gyorgy and Andrew LIVINGSTON. *Sustainable nanoscale engineering : from materials design to chemical processing*. Amsterdam, 2020. ISBN 978-0-12-814681-1.
- Doporučená: HORNYAK, Gabor L, John J MOORE, Harry F TIBBALS and Joydeep DUTTA. *Fundamentals of nanotechnology..* Boca Raton, 2009. ISBN 142004804X. (DOI: 10.1201/9781315222561)
- Doporučená: RODRÍGUEZ-ROJAS, María del Pilar, Victoria BUSTOS-TERRONES, María Yesenia DÍAZ-CÁRDENAS, Edna VÁZQUEZ-VÉLEZ and Horacio MARTÍNEZ. *Life Cycle Assessment of Green Synthesis of TiO2 Nanoparticles vs. Chemical Synthesis*. Sustainability. 2024, ISSN 2071-1050. (DOI: 10.3390/su16177751)
- Doporučená: POKRAJAC, Ljilja, Ali ABBAS, Wojciech CHRZANOWSKI, Gorett M DIAS, Benjamin J EGGLETON, Steven MAGUIRE, Elisia MAINE, Timothy MALLOY, Jatin NATHWANI, Linda NAZAR, Adrienne STIPS, Jun'ichi SONE, Albert VAN DEN BERG, Paul S WEISS and Sushanta MITRA. Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology. ACS Nano. 2021, ISSN 1936-0851. (DOI: 10.1021/acsnano.1c10919)

Časová náročnost

<https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlížení.html>

3/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

Všechny formy studia

Aktivity	Časová náročnost aktivity [h]
Semestrální práce	25
Příprava na zkoušku	100
Celkem	125

Předpoklady

Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:

Znalosti v oblastech makromolekulární chemie, zpracovatelsví polymerů a fyzikální chemie.

Výsledky učení

Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:

Student má znalosti v oblasti plnění cílů udržitelného rozvoje se zohledněním specifík nanotechnologie a nanomateriálů.

Student zná rizika nanomateriálů a požadavky na jejich zvládnutí pro cirkularitu.

Student rozumí principům a má přehled o energetických a palivových, chemických, biologických, environmentálních a zemědělských aplikacích nanotechnologií.

Student zná principy, postupy práce LCA a interpretace jejich výsledků.

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

Student vidí souvislosti mezi teoretickými a praktickými aspekty nanotechnologií a nanomateriálů, produktů a jejich aplikace v cirkulární ekonomice, použití a postkonsumního osudu včetně recyklace, a dopadem těchto oblastí na životní prostředí.

Student je v této oblasti schopen kriticky uvažovat, odborně analyzovat problémy a situace jak v technické, tak v související oblastech LCA a nanobezpečnosti.

Student je v této oblasti schopen navrhovat a nalézt řešení s potřebnou mírou kreativity a originality.

Student umí zasadit konkrétní problém do širších souvislostí socioekonomických aspektů.

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Analýza seminární práce

Ústní zkouška

Vyučovací metody

Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:

Individuální práce studentů

Metody práce s textem (učebnicí, knihou)

E-learning

Dialogické (diskuze, rozhovor, brainstorming)

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Individuální práce studentů

Analýza textu

E-learning

Cvičení na počítači

<https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlížení.html>

4/5

Podpis

Garant studijního předmětu

KA2 | Výstupy nové předměty

Komponenta NPO	7.4 Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na vysokých školách
Název projektu	Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na UTB ve Zlíně
Registrační číslo projektu	NPO_UTB_MSMT-2145/2024-4
Název předmětu	Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

Nový předmět	
Sylabus nového předmětu	- Koncept udržitelnosti a cirkularity - Obnovitelné suroviny pro nanoinženýring - Bezpečnost Nanomateriálů ve vztahu k cirkularitě - Udržitelné nanotechnologie pro energetiku - Udržitelné nanotechnologie pro paliva - Udržitelné nanotechnologie pro chemii - Biologické, environmentální a agrotechnické nanotechnologie a nanomateriály - Redukce rizika a odpovědnost - Posuzování životního cyklu - Socioekonomické aspekty
Provozba předmětu na studijní programy vč. seznamu stud. programů	P0719D130001 – Nanotechnologie a pokročilé materiály
Stručný popis předmětu	Cílem předmětu je rozšířit znalosti a kompetence studentů, aby získali přehled i speciální znalosti o problematice nanotechnologií a nanomateriálů z hlediska udržitelnosti materiálových a energetických zdrojů a souvisejících technologií a aplikací. Studenti si rozšíří své znalosti z profilujících předmětů v kontextu obnovitelných surovinových zdrojů, cirkulární ekonomiky a souvisejících technologií. Tyto poznatky budou zasazeny do souvislostí socioekonomických a environmentálních dopadů a přínosů udržitelných nanotechnologií.
Popis, jak rozvíjí zelené dovednosti a definuje výsledky učení v souladu s ESCO	Uvedeno v samostatném Formuláři: <i>CPS Formular_KA2_ESCO__Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj</i>

Link studijního předmětu

Předmět *Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj* vznikl v rámci projektu Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na UTB ve Zlíně, registrační č. NPO_UTB_MSMT-2145/2024-4, financováno Evropskou unií – Next Generation EU.

<https://www.utb.cz/veda-a-vyzkum/projekty/resene-projekty/operacni-programy/npo/>

Screenshot informační ho systému

Vítejte | Moje výuka | Prohlížení | IS/STAG | Kvalita výuky | Uchazeč | Absolvent | Webové služby | ECTS | Přihlašovací údaje | Změna hesla

Prohlížení (5025)

Programy a specializace

Předmět

Zkratka pracoviště: TCPS Zkratka předmětu: TWENU Rok: 2025/2026

Vyučováno v jazyce: Způsob zakončení: Akreditace:

Fakulta: Význam předmětu: Má rozvrh: Periodicita: Hledat

Nalezeno 1 záznam Export do XLS

Zkratka pracoviště / Zkratka předmětu / Název / Varianta

TCPS / TWENU / Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj / 2025/2026

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka TCPS / TWENU Název Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj Název dlouhý Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj Akreditováno / Kredity Ano, 0 Kred. Rozsah hodin Obs/max Statut A Statut B Statut C Letní semestr 0 / - 0 / - 0 / - Zimní semestr 0 / - 0 / - 0 / - Rozvrh Ano Minimum (B + C) studentů nestanoveno Vyučovací jazyk Čeština, Angličtina Počet hodin kontaktní výuky Periodicita každý rok Periodicita upřesnění Profilující předmět Ne Nahrazeností náhradní Žádná						

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Portál IS/STAG

Přihlášený uživatel: KURITKA Odhlásit English

Hledat...

Vítejte | Moje výuka | Prohlížení | IS/STAG | Kvalita výuky | Uchazeč | Absolvent | Webové služby | ECTS | Přihlašovací údaje | Změna hesla

Prohlížení (5025)

Programy a specializace

Předmět

Zkratka pracoviště: TCPS Zkratka předmětu: TWENU Rok: 2025/2026

Vyučováno v jazyce: Způsob zakončení: Akreditace:

Fakulta: Význam předmětu: Má rozvrh: Periodicita: Hledat

Nalezeno 1 záznam Export do XLS

Zkratka pracoviště / Zkratka předmětu / Název / Varianta

TCPS / TWENU / Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj / 2025/2026

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu									
Studijní program	Význam	Fak.	Typ	Forma	Stand. délka	Jazyk	Název specializace	Et.	V. st. pl.	Rok	Název segmentu	Název bloku	St.	Dop. r.	Dop. s.
P0719D130001 - Nanotechnologie a pokročilé materiály	Běžný	BEK	Doktorský	Prezenční	4	CZ	- - -	1	2020	2025	Nanotechnologie a pokročilé materiály	povinné volitelné	B	-	-

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

Prohlížení (5025)

Předmět

Tisk/export:

Zkratka pracoviště	TCPS	Zkratka předmětu	TWENU	Název	%	Rok	2025/2026	Hledat
Vyučováno v jazyce		Způsob zakončení		Akreditace				
Fakulta		Význam předmětu		Má rozvrh		Periodicita		Hledat

Nalezeno 1 záznamů **Export do XLS**

Zkratka pracoviště / Zkratka předmětu	Název	Varianita
TCPS / TWENU	Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj	2025/2026

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka Akademický rok Název Způsob zakončení Název dlouhý Akreditováno / Kredity Forma zakončení Rozsah hodin Zápčet před zkouškou Automatické uznávání zápočtu před zkouškou Počítán do průměru Vyučovací jazyk Obs/max	TCPS / TWENU 2025/2026 Nanotech. a nanomat. pro udrž. rozvoj Zkouška Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj Ano, 0 Kred. Kombinovaná Ne Ano pro FAI v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FAM v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FHS v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FLK v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FMK v případě předch. hodnocení F nebo Fx, ano pro FT v případě předch. hodnocení Fx, ne pro ostatní fakulty. NE Čeština, Angličtina					Akademický rok 2025/2026 Zkouška Kombinovaná Zápčet před zkouškou Ne Automatické uznávání zápočtu před zkouškou Ano pro FAI v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FAM v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FHS v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FLK v případě předch. hodnocení Fx, ano pro FMK v případě předch. hodnocení F nebo Fx, ano pro FT v případě předch. hodnocení Fx, ne pro ostatní fakulty. NE Opakovaný zápis NE Vyučovaný semestr Zimní + Letní Ano Volně zapisovatelný předmět Ano
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Požádán do průměru	NE	
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE	
Opakovaný zápis	NE					
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní + Letní	
Vyučovaný semestr	Zimní + Letní					
Minimum (B + C) studentů	nastanoveno					

<https://stag.utb.cz/portal/studium/prohlizeni.html>

1/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlížení

Volně zapisovatelný předmět	Ano	Počet dnů praxe	0
Vyučovací jazyk	Čeština, Angličtina	Hodnoticí stupnice	S/N
Počet hodin kontaktní výuky			
Periodicita	každý rok	Základní teoretický předmět	Ne
Periodicita upřesnění			
Profilující předmět	Ne		
Základní teoretický předmět	Ne		
Hodnoticí stupnice	S/N		
Nahrazovaný předmět	Žádný		
Vyloučené předměty	Nejsou definovány		
Podmínující předměty	Nejsou definovány		
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány		
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány		

Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: [Obrázek PNG](#), [XLS](#)

Cíle předmětu (anotace):

Cílem předmětu je rozšířit znalosti a kompetence studentů, aby získali přehled i speciální znalosti o problematice nanotechnologií a nanomateriálů z hlediska udržitelnosti materiálových a energetických zdrojů a souvisejících technologií a aplikací. Studenti si rozšíří své znalosti z profilujících předmětů v kontextu obnovitelných surovinových zdrojů, cirkulární ekonomiky a souvisejících technologií. Tyto poznatky budou zasaženy do souvislosti socioekonomických a environmentálních dopadů a přínosů udržitelných nanotechnologií.

Předmět "Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj" vznikl v rámci projektu Podpora zelených dovedností a udržitelnosti na UTB ve Zlíně, registrační č. NPO_UTB_MSM-2145/2024-4, financováno Evropskou unií - Next Generation EU.

Požadavky na studenta

Způsob zakončení předmětu - zkouška.

pisemná práce: (I) Kritická recenze a (II) LCA analýza

Zkouška: prokázání znalosti probíraných tématických okruhů, ústní zkouška.

Obsah

<https://stag.utb.cz/portal/studium/prohlizeni.html>

2/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlázení

- Koncept udržitelnosti a circularity
- Obnovitelné suroviny pro nanolínění
- Bezpečnost Nanomateriálů ve vztahu k circularitě
- Udržitelné nanotechnologie pro energetiku
- Udržitelné nanotechnologie pro paliva
- Udržitelné nanotechnologie pro chemii
- Biologické, environmentální a agrotechnické nanotechnologie a nanomateriály
- Redukce rizika a odpovědnost
- Posuzování životního cyklu
- Socioekonomické aspekty
- [Odkaz na další informace...](#)

Aktivity

Studijní opory

náplň předmětu v Moodle
<https://moodle.utb.cz/course/view.php?id=32902>

Garanti a vyučující

- **Garanti:** prof. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph.D. (100%),

Literatura

- **Základní:** DHALL, Subhadarshini, Avushi NIGAM, Movva HARSHAVARDHAN, Amitava MUKHERJEE and Priyanka SRIVASTAVA. A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials. 2024, ISSN 2590-1826. (DOI: 10.1016/j.eneco.2024.06.002)
- **Základní:** *Life cycle analysis of nanoparticles: risk, assessment and sustainability.* (VASEFASHTA, A.)
- **Základní:** HAUSCHILD, Michael Z.; ROSENBAUM, Ralph K.; OLSEN, Ste Irving (eds.). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing, 2017. (DOI: 10.1007/978-3-319-56475-3)
- **Základní:** WIEDERRECHT, Gary P., Renaud BACHELOT, Hui XIONG, Konstantinos TERMENTZIDIS, Alexandre NOMINÉ, Jier HUANG, Prashant V KAMAT, Elena A ROZHKOVA, Anirudha SUMANT, Michele OSTRAAT, Prashant K JAIN, Chris HECKLE, Jie LI and Krzysztof Z PUPEK. Nanomaterials and Sustainability. ACS Energy Letters. 2023, ISSN 2474-2009. (DOI: 10.1021/acenergylett.3c01303)
- **Základní:** *Nanomaterials for Sustainable Energy Applications.* (PIYUSH KUMAR SONKAR and GANESAN, Vellaichamy.) (DOI: 10.1201/9781003208709)
- **Základní:** SZEKELY, Gyorgy and Andrew LIVINGSTON. Sustainable nanoscale engineering : from materials design to chemical processing. Amsterdam, 2020, ISBN 978-0-12-814681-1.
- **Doporučená:** HORNYAK, Gabor L., John J MOORE, Harry F TIBBALS and Jovdeep DUITA. Fundamentals of nanotechnology.. Boca Raton, 2009, ISBN 142004804X. (DOI: 10.1201/9781315222561)
- **Doporučená:** RODRÍGUEZ-ROJAS, María del Pilar, Victoria BUSTOS-TERRONES, María Yesenia DÍAZ-CÁRDENAS, Edna VÁZQUEZ-VÉLEZ and Horacio MARTÍNEZ. Life Cycle Assessment of Green Synthesis of TiO2 Nanoparticles vs. Chemical Synthesis. Sustainability. 2024, ISSN 2071-1050. (DOI: 10.3390/su16177751)
- **Doporučená:** POKRAJAC, Lisa, Ali ABBAS, Wojciech CHRZANOWSKI, Goretti M DIAS, Benjamin J EGGLETON, Steven MAGUIRE, Elcila MAINE, Timothy MALLOY, Jatin NATHWANI, Linda NAZAR, Adrienne SIPS, Jun'ichi SONE, Albert VAN DEN BERG, Paul S WEISS and Sushanta MITRA. Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology. ACS Nano. 2021, ISSN 1936-0851. (DOI: 10.1021/acsnano.1c10919)

Časová náročnost

<https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlázení.html>

3/5

29.11.25 20:18

Portál UTB - Prohlázení

Všechny formy studia

Aktivity	Časová náročnost aktivity [h]
Semestrální práce	25
Příprava na zkoušku	100
Celkem	125

Předpoklady

Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:
 Znalosti v oblastech makromolekulární chemie, zpracovatelské polymerní a fyzikální chemie.

Výsledky učení

Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:

Student má znalosti v oblasti plnění cílů udržitelného rozvoje se zohledněním specifík nanotechnologie a nanomateriálů.
 Student zná rizika nanomateriálů a požadavky na jejich zvládnutí pro circularitu.
 Student rozumí principům a má přehled o energetických a palivových, chemických, biologických, environmentálních a zemědělských aplikacích nanotechnologií.
 Student zná principy, postupy práce LCA a interpretace jejich výsledků.

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

Student vidí souvislosti mezi teoretickými a praktickými aspekty nanotechnologií a nanomateriálů, produktů a jejich aplikace v cirkulární ekonomice, použití a postkonsumního osudu včetně recyklace, a dopadem těchto oblastí na životní prostředí.
 Student je v této oblasti schopen kriticky uvažovat, odborně analyzovat problémy a situace jak v technické, tak v související oblasti LCA a nanobezpečnosti.
 Student je v této oblasti schopen navrhnout a nalézt řešení s potřebnou mírou kreativity a originality.
 Student umí zasadit konkrétní problém do širších souvislostí socioekonomických aspektů.

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Analýza seminární práce
 Ústní zkouška

Vyučovací metody

Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:

Individuální práce studentů
 Metody práce s textem (učebnicí, knihou)
 E-learning

Dialogická (diskuze, rozhovor, brainstorming)

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Individuální práce studentů
 Analýza textu
 E-learning
 Cvičení na počítači

<https://stag.utb.cz/portál/studium/prohlázení.html>

4/5

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 8 CS

[Titulní stránka](#) [Moje kurzy](#) [TWENU](#)

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

Zapnout režim úprav

▼ Úvod

[Sbalit vše](#)



Anotace předmětu:

Cílem předmětu je rozšířit znalosti a kompetence studentů, aby získali přehled i speciální znalosti o problematice nanotechnologií a nanomateriálů z hlediska udržitelnosti materiálových a energetických zdrojů a souvisejících technologií a aplikací. Studenti si rozšíří své znalosti z profilujících předmětů v kontextu obnovitelných surovinových zdrojů, cirkulární ekonomiky a souvisejících technologií. Tyto poznatky budou zasazeny do souvislostí socioekonomických a environmentálních dopadů a přínosů udržitelných nanotechnologií.

Vstupní předpoklady

Znalosti v oblastech makromolekulární chemie, zpracovatelsví polymerů a fyzikální chemie.

Výsledky učení – po absolvování předmětu bude student schopen:

- Student si rozšíří a nabude nové znalosti v oblasti plnění cílů udržitelného rozvoje se zohledněním specifik nanotechnologie a nanomateriálů.
- Student bude chápat rizika nanomateriálů a požadavky na jejich zvládnutí pro cirkularitu.
- Student porozumí principům a má přehled o energetických a palivových, chemických, biologických, environmentálních a zemědělských aplikacích nanotechnologií.
- Student bude chápat a umět vysvětlit principy, postupy práce LCA a interpretace jejich výsledků.
- Student bude umět aplikovat znalosti a nacházet souvislosti mezi teoretickými a praktickými aspekty nanotechnologií a nanomateriálů, produktů a jejich aplikace v cirkulární ekonomice, použití a postkonsumního osudu včetně recyklace, a dopadem těchto oblastí na životní prostředí.
- Student bude v této oblasti schopen kriticky uvažovat, odborně analyzovat problémy a situace jak v technické, tak v souvisejících oblastech LCA a nanobezpečnosti.
- Student bude v této oblasti schopen navrhnout a nalézat řešení s potřebnou mírou kreativity a originality.
- Student bude umět zasadit konkrétní problém do širších souvislostí socioekonomických aspektů.

Podmínky absolvování předmětu:

1. Student se na začátku studia předmětu domluví s vyučujícím na zadání seminárních prací a průběhu individuálního studia.
2. Student vypracuje, odevzdá a při konzultaci s vyučujícím obhájí kritickou recenzi a LCA analýzu (návod v příslušných tématech níže).
3. Student u ústní zkoušky prokáže potřebnou úroveň znalostí a dovedností, které nabyl studiem předmětu.

FÓRUM

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj



 CS

▼ Kritická recenze



Student vytvoří jednu kritickou recenzi článku, který si podle své preference v souvislosti se svojí disertací a po domluvě s tutorem. Kritickou recenzi pak odevzdá tutorovi a společně ji proberou na konzultaci. Šablona s pokyny je přiložena.

Cílem je kriticky zhodnotit vybraný vědecký článek z oblasti udržitelných materiálů, a tím si nacvičit schopnost kriticky a do hloubky číst vědeckou publikaci, nakolik má posloužit jako zdroj relevantních informací pro vlastní výzkum, a také, jako bychom ji chtěli a měli reprodukovat. Sdělnost publikace musí být taková, aby bylo možné popsaný výzkum zopakovat a dosáhnout (ověřit) prezentované výsledky, ale i my sami musí být schopni toto sdělení přijmout, reprodukcí daného výzkumu provést a výsledky ověřit.

Kritická recenze bude zaměřena na samostatné myšlení a kritické vyhodnocování zdrojů pro vlastní vědeckou práci. Student by se měl učit tím, co pro vytvoření kritické recenze bude muset udělat.

Hodnotící kritéria:

- Schopnost vytěžit ze zdroje informace a kriticky je zhodnotit pro vlastní použití.
- Faktická správnost
- Kvalita argumentace a kritické uvažování
- Samostatná práce se zdroji, odhady a předpoklady

Pomůcka pro Citace a citování vytvořená knihovnou UTB

Pomůcka z University of Guelph

- [Start here](#)
- [Analyzing the text](#)
- [Writing your critique](#)

Pomůcka pro psaní kritické review a další tipy z U of G Library na YouTube:

- <https://www.youtube.com/user/UoGLibrary>

SOUBOR

Šablona kritické recenze

Označit jako hotovo

ÚKOL

Zde odevzdejte kritickou recenzi

Označit jako hotovo

Podle hodnocení, komentářů a pokynů vyučujícího zde můžete postupně odevzdávat verze úkolu, dokud neobdržíte hodnocení, konzultace budou online nebo fyzicky dle potřeby.

▼ Our World in Data

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj



 CS



URL
 Our World in Data

Označit jako hotovo

Our World in Data (OWID) je otevřená datově-výzkumná platforma provozovaná neziskovou organizací Global Change Data Lab ve spolupráci s akademickými institucemi (historicky např. Oxford Martin School). Jejím posláním je shromažďovat, čistit a srozumitelně vizualizovat dlouhodobá data o klíčových globálních problémech — chudobě, zdraví, vzdělání, demografii, energii, klimatu, potravinách, konfliktech apod. Výsledkem jsou interaktivní grafy, přehledové články a datové „explorery“, které umožňují rychle pochopit trendy i porovnávat země či scénáře.

OWID je výjimečný hlavně tím, že prakticky všechny jejich vizualizace, texty i datové soubory jsou open-access pod licencí CC BY; tedy je lze volně používat v přednáškách, sylabech i studijních materiálech, pokud se jasně uvede zdroj. Samotné nástroje a kód OWID jsou navíc open-source pod MIT licencí. OWID také aktivně podporuje používání ve výuce a prezentacích.

Prakticky to znamená, že student si u každého grafu může stáhnout data (CSV), přebrat „source notes“, dohledat původní dataset (IPCC, WHO, World Bank, Global Carbon Project atd.) a případně si graf sám replikovat, což umožňuje práci s primárními zdroji, kritickému čtení metadat i k diskuzi o nejistotách. Omezení je v tom, že některé podkladové databáze mají vlastní licence — OWID to vždy uvádí v poznámkách pod grafem, takže je potřeba to při publikaci dál respektovat..

LCA analýza



Student vytvoří jednu případovou studii - LCA analýzu, jejíž téma si vybere podle své preference v souvislosti se svojí disertací a po domluvě s tutorem. LCA studii pak odevzdá tutorovi a společně ji proberou na konzultaci. Šablona s pokyny je přiložena.

Plné řešení této analýzy předpokládá ustanovení konzultanta - školitele specialisty.

LCA bude zaměřena na samostatné myšlení a kritické vyhodnocování zdrojů pro vlastní vědeckou práci. Student by se měl učit tím, co pro vytvoření LCA bude muset udělat, kromě zvládnutí SW nástrojů LCA bude schopen vytvořit relevantní výstup. Aby byla práce užitečná pro studentův další rozvoj, volí se téma, které souvisí s jeho výzkumem, nebo odráží reálný technologický problém.

Hodnotící kritéria:

- Formulace cíle a rozsahu: jasný účel studie, přiměřeně zvolená funkční jednotka, realisticky stanovené hranice systému.
- Faktická správnost, technická přesnost inventarizace a zvládnutí metodiky: sSprávná identifikace vstupů a výstupů, logická datová struktura, smysluplné zdroje, vhodné metody, kvalitní interpretace dopadových kategorií
- Kritická reflexe výsledků: nejen popisné, ale také analýza; úvahy o důsledcích, návrhy řešení, uvážení nejistot a chyb, omezení, odhad vlivu předpokladů, základní citlivostní úvaha, scénáře.
- Celková struktura a jazyk: srozumitelný text, přehledné členění, jasné závěry, odpovídající úroveň.
- Inovativní přístup (bonusové body): nový úhel pohledu, vlastní data, neobvyklý systém, kreativní návrh řešení.

SOUBOR

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj



 CS

Označit jako hotovo

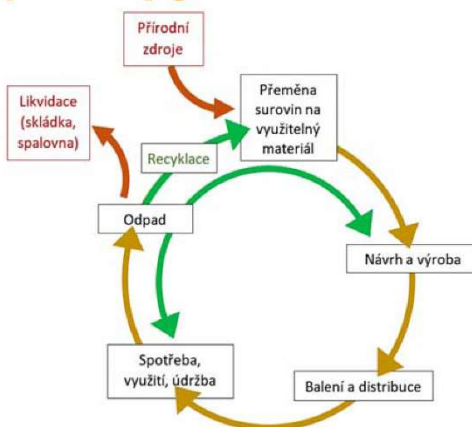
templát ve wordu

SOUBOR

Studijní opora pro LCA analýzu

Označit jako hotovo

Základní principy LCA uvažování



Převzato z: Diagram životního cyklu produktu (zpracováno podle What is Life Cycle Thinking? Online. Life Cycle Initiative. 2023. Dostupné z: <https://www.lifecycleinitiative.org/activities/what-is-life-cycle-thinking>

Základní literatura:

- MICHAEL Z. HAUSCHILD; RALPH K. ROSENBAUM and STIG IRVING OLSEN, 2017. *Life Cycle Assessment: Theory and Practice*. Springer. ISBN 9783319564753.

Doporučená literatura:

- Ashby, M. F. *Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice* (2nd ed.)
- ISO 14040, 14044 – LCA standardy
- Články z *Journal of Cleaner Production, Sustainable Materials and Technologies*, aj.

Doporučené odkazy na youtube:

Life Cycle Assessment For Beginners (...)



29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 8 CS



-
- ...

Doporučená literatura - obecně rozšiřující:

- OWEN, Richard; BESSANT, J. R. and HEINTZ, Maggy (eds.), 2013. *Responsible innovation: managing the responsible emergence of science and innovation in society*. Chichester: Wiley, A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. ISBN 978-1-119-96635-7.

Doporučené webové stránky - obecně rozšiřující:

- Web: ecoinvent.org, ourworldindata.org

ÚKOL

[Zde odevzdejte LCA analýzu](#)

Označit jako hotovo

Podle hodnocení, komentářů a pokynů využívajícího zde můžete postupně odevzdávat verze úkolu, dokud neobdržíte hodnocení, konzultace budou online nebo fyzicky dle potřeby.

▼ **Koncept udržitelnosti a cirkularity**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Studijní literatura:

WIEDERRECHT, Gary P.; BACHELOT, Renaud; XIONG, Hui; et al. *Nanomaterials and Sustainability*. **ACS Energy Letters**. 2023, 8(8), 3443–3449. DOI 10.1021/acsenergylett.3c01303. Experts Illinois

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. **ACS Nano**. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. research.utwente.nl

SZEKELY, Gyorgy; LIVINGSTON, Andrew G. (eds.). *Sustainable nanoscale engineering: from materials design to chemical processing*. Amsterdam: Elsevier, 2020. ISBN 978-0-12-814681-1. [MDPI](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814681-1)

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.

- Part 1 – The World of Materials (Ch. 1–6)
- Part 3 – With Both Eyes Open (Ch. 12–18)

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj



 CS

ACE Hub Webinar: What is the Circular ...



▼ Obnovitelné suroviny pro nanoinženýring



Studijní literatura:

SZEKELY, Gyorgy; LIVINGSTON, Andrew G. (eds.). *Sustainable nanoscale engineering: from materials design to chemical processing*. Amsterdam: Elsevier, 2020. ISBN 978-0-12-814681-1. [MDPI+1](#)

RODRÍGUEZ-ROJAS, María del Pilar; BUSTOS-TERRONES, Victoria; DÍAZ-CÁRDENAS, María Yesenia; VÁZQUEZ-VÉLEZ, Edna; MARTÍNEZ, Horacio. *Life Cycle Assessment of Green Synthesis of TiO₂ Nanoparticles vs. Chemical Synthesis*. *Sustainability*. 2024, 16(17), 7751. DOI 10.3390/su16177751. [MDPI](#)

HORNYAK, Gabor L.; MOORE, John J.; TIBBALS, H. F.; DUTTA, Joydeep. *Fundamentals of nanotechnology*. Boca Raton: CRC Press, 2009. DOI 10.1201/9781315222561. ISBN 978-1-4200-4803-2. [Taylor & Francis+1](#)

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.

- Diskuse biomasy/papíru a plastů jako součástí „pěti klíčových materiálů“; kontext toků, recyklace a substituce

Ábady et al. (2025) Sustainable synthesis of nanomaterials using different renewable sources (Bull. Natl. Res. Centre, open access) (<https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-025-01371-5>)

- Sekce "Background" a "Sustainable synthesis of nanomaterials: overview".
- Přehled obnovitelných zdrojů pro nanosyntézu: agro-odpad/biomasa, rostlinné extrakty, mikroorganismy.
- Aplikace principů zelené chemie v řízené nanosyntéze.

MDPI Book „Green Nanotechnology“ (2025, open access) (<https://www.mdpi.com/books/book/11372>)

- Kapitola/článek: *Stearic Acid, Beeswax and Carnauba Wax Bis-amide Derivatives to Prepare Novel Bio-Based, Low-Toxicity, Low-Cost Organoclay*.
- Kapitola/článek: *Synthesis of Silver Nanoparticles with Gemini Surfactants. Solvent-Free, Eco-Friendly and Fast Synthetic Route*.

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 8 CS



Studijní literatura:

DHALL, Subhadarshini; NIGAM, Ayushi; HARSHAVARDHAN, Movva; MUKHERJEE, Amitava; SRIVASTAVA, Priyanka. *A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials*. **Environmental Chemistry and Ecotoxicology**. 2024, 6, 269–282. DOI 10.1016/j.eneco.2024.06.002. [aimspress.com](https://www.aimspress.com)

VASEASHTA, Ashok (ed.). *Life Cycle Analysis of Nanoparticles: Risk, Assessment, and Sustainability*. Lancaster (PA): DEStech Publications, 2015. ISBN 978-1-60595-023-5. [Amazo](https://www.amazon.com)

Práce s dalšími zdroji:

Roadmap towards Safe and Sustainable Advanced and Innovative Materials 2024–2030 (NanoSafety Cluster; open access shrnutí/roadmap) (<https://zenodo.org/records/11191095>)

- Koncept Safe-and-Sustainable-by-Design (SSbD).
- Nutnost propojit bezpečnost s cirkularitou a regulací; identifikace hlavních mezer a výzkumných priorit.

Shandilya et al. (2020) Blueprint for the Development and Sustainability of National Nanosafety Centers (NanoEthics, open access) (<https://doi.org/10.1007/s11569-020-00364-6>)

- Bezpečnostní rámec pro výrobu, zacházení a likvidaci ENM (engineered nanomaterials).
- Role národních nanosafety center v propojení výzkumu, regulace, průmyslu a veřejnosti.

MDPI Book „Green Nanotechnology“ – kapitola/článek k ekotoxicitě nano-produktů (<https://www.mdpi.com/books/book/11372>)

- Kapitola/článek: “Can Encapsulation of the Biocide DCOIT Affect the Toxicity or Environmental Fate of Painted Surfaces?”
- SbD4Nano / Yordas webinar – “Solutions to support developing safe and sustainable by-design nanomaterials”

Carlos Fito – SbD4Nano: Solutions to s...



▼ Udržitelné nanotechnologie pro energetiku



Studijní literatura:

SONKAR, Piyush Kumar; GANESAN, Vellaichamy (eds.). *Nanomaterials for Sustainable Energy Applications*. Boca Raton: CRC Press, 2023. DOI 10.1201/9781003208709. ISBN 978-1-003-20870-9. [Taylor & Francis](https://www.taylorandfrancis.com)

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

   CS

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. *ACS Nano*. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. research.utwente.nl

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.:

- Ch. 5 – Energy and Emissions (Part 1)
- Part 2 – With One Eye Open (Ch. 7–11)

Serrano, Rus & García-Martínez (2009) *Nanotechnology for Sustainable Energy* (Renew. Sust. Energy Rev., open access PDF) (https://www.ugr.es/~grus/publications/SerranoRusGarcia09_RenewSustEnergyRev.pdf)

- Sekce 2 *Solar economy*: 2.1 fotovoltaika, 2.2 umělá fotosyntéza / solární vodík.
 - Sekce 3 *Hydrogen economy*: 3.1 výroba vodíku, 3.2 transport a skladování, 3.3 palivové články.
 - Sekce 4 *Sustainable electricity storage*: 4.1 nano-baterie, 4.2 superkondenzátory.
- Stanford seminar – “Nanotechnology for Energy and Environment” (Yi Cui) [YouTube](#)

✓ Udržitelné nanotechnologie pro paliva



Studijní literatura:

SONKAR, Piyush Kumar; GANESAN, Vellaichamy (eds.). *Nanomaterials for Sustainable Energy Applications*. Boca Raton: CRC Press, 2023. DOI 10.1201/9781003208709. ISBN 978-1-003-20870-9. [Taylor & Francis](#)

WIEDERRECHT, Gary P.; BACHELOT, Renaud; XIONG, Hui; et al. *Nanomaterials and Sustainability*. *ACS Energy Letters*. 2023, 8(8), 3443–3449. DOI 10.1021/acsenenerglett.3c01303. [Experts Illinois](#)

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. *ACS Nano*. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. research.utwente.nl

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.

- Ch. 5 – Energy and Emissions
- Ch. 10 – Carbon Sequestration
- Ch. 11 – Future energy use and emissions

Khoo et al. (2020) *Nanomaterials Utilization in Biomass for Biofuel and Bioenergy Production* (Energies, open access) (<https://www.mdpi.com/1996-1073/13/4/892>)

- Sekce 2 *Fundamental of Nanomaterials* – typy ENM relevantní pro bioenergie.
- Aplikační část: nanomateriály pro zvýšení výtěžnosti bioenergie z lignocelulózy, mikrořas a odpadních vod.
- Podsektory dle úvodu: nano-katalyzátory pro vyšší výtěžky biofuelů, nano-aditiva pro zlepšení směsí paliv, nanomateriály v mikrobiálních palivových článcích, sekce budoucích trendů/challengí.

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 🔍 CS

Lecture 40 : Applications of Nanotechn...



▼ Udržitelné nanotechnologie pro chemii



Studijní literatura:

SZEKELY, Gyorgy; LIVINGSTON, Andrew G. (eds.). *Sustainable nanoscale engineering: from materials design to chemical processing*. Amsterdam: Elsevier, 2020. ISBN 978-0-12-814681-1. [MDPI](#)

RODRÍGUEZ-ROJAS, María del Pilar; BUSTOS-TERRONES, Victoria; DÍAZ-CÁRDENAS, María Yesenia; VÁZQUEZ-VÉLEZ, Edna; MARTÍNEZ, Horacio. *Life Cycle Assessment of Green Synthesis of TiO₂ Nanoparticles vs. Chemical Synthesis*. *Sustainability*. 2024, 16(17), 7751. DOI 10.3390/su16177751. [MDPI](#)

WIEDERRECHT, Gary P.; BACHELOT, Renaud; XIONG, Hui; et al. *Nanomaterials and Sustainability*. *ACS Energy Letters*. 2023, 8(8), 3443–3449. DOI 10.1021/acsenergylett.3c01303. [Experts Illinois](#)

Práce s dalšími zdroji:

Dhingra et al. (2010) Sustainable Nanotechnology Through Green Methods and Life-Cycle Thinking (Sustainability, open access) (<https://www.mdpi.com/2071-1050/2/10/3323>)

- Úvod a část o "Life-cycle assessment and nanomaterials" (propojení LCA se zelenou nanosyntézou).
- Case-study nanokompozitů s LCA perspektivou; zdůraznění green manufacturing/green chemistry alternativ.

Abady et al. (2025) – sekce zelené chemie v nanosyntéze (<https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-025-01371-5>)

- Principy zelené chemie a jejich implementace v nanosyntéze z obnovitelných zdrojů.
- MDPI Book „Green Nanotechnology“ – příklady zelených nano-chemických procesů (<https://www.mdpi.com/books/book/11372>)

- "Synthesis of Silver Nanoparticles with Gemini Surfactants... Solvent-Free, Eco-Friendly Route".
- "Gemini Surfactant as Template Agent for Environmentally Friendly Formulation of Silica Nanocapsules".
- "Nanostructured Black Nickel Coating... Alternative to Cr(VI)" (materiálová chemie pro nahrazení toxických procesů).



▼ Biologické, environmentální a agrotechnické nanotechnologie a nanomateriály



29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

   CS

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. *ACS Nano*. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. research.utwente.nl

WIEDERRECHT, Gary P.; BACHELOT, Renaud; XIONG, Hui; et al. *Nanomaterials and Sustainability*. *ACS Energy Letters*. 2023, 8(8), 3443–3449. DOI 10.1021/acsenenergylett.3c01303. [Experts Illinois](https://www.illinois.edu/experts)

VASEASHTA, Ashok (ed.). *Life Cycle Analysis of Nanoparticles: Risk, Assessment, and Sustainability*. Lancaster (PA): DEStech Publications, 2015. ISBN 978-1-60595-023-5. [Amazon](https://www.amazon.com)

Práce s dalšími zdroji:

Sekhon (2014) Nanotechnology in agri-food production: an overview (Nanotechnology, Science and Applications, open access) (<https://doi.org/10.2147/NSA.S39406>)

- Nano-formulace pesticidů a hnojiv (nanopesticidy/nanohnojiva) a jejich řízené uvolňování.
- Nanosenzory a nanobiosenzory pro monitorování rostlin, půdy a potravin.
- Nano-inkapsulace, nano-obaly a chytré balení v potravinářství.

Fraceto et al. (2016) Nanotechnology in Agriculture: Which Innovation Potential for Bioeconomy? (Frontiers in Environmental Science, open access) (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2016.00020/full>)

- Přehled nanomateriálových systémů pro udržitelné zemědělství a potravin, včetně environmentálních benefitů a rizik.

✓ Redukce rizika a odpovědnost



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Studijní literatura:

DHALL, Subhadarshini; NIGAM, Ayushi; HARSHAVARDHAN, Movva; MUKHERJEE, Amitava; SRIVASTAVA, Priyanka. *A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials*. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*. 2024, 6, 269–282. DOI 10.1016/j.eneco.2024.06.002. [aimspress.com](https://www.aimspress.com)

VASEASHTA, Ashok (ed.). *Life Cycle Analysis of Nanoparticles: Risk, Assessment, and Sustainability*. Lancaster (PA): DEStech Publications, 2015. ISBN 978-1-60595-023-5. [Amazon](https://www.amazon.com)

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. *ACS Nano*. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. research.utwente.nl

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.

- Ch. 2 – Scale, Uncertainty and Estimation (Part 1)
- Part 5 – Creating a Sustainable Materials Future (Ch. 23–25)

Roadmap Safe and Sustainable Advanced & Innovative Materials 2024–2030 (NanoSafety Cluster) (<https://zenodo.org/records/11191095>)

- Rámec SSbD pro snižování rizik v celém inovačním cyklu.
- Důraz na harmonizaci testovacích metod, FAIR data a regulační připravenost.

Kostapanou et al. (2024) Safe-and-Sustainable-by-Design Framework (Sustainability, open access) (<https://doi.org/10.3390/su162310439>)

- Popis 5-krokového SSbD rámce EU a jeho využití při (re)designu materiálů a nano-produktů.

Shandilya et al. (2020) Blueprint for National Nanosafety Centers (<https://doi.org/10.1007/s11569-020-00364-6>)

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 🗨️⁸ CS

▼ Posuzování životního cyklu



Studijní literatura:

HAUSCHILD, Michael Z.; ROSENBAUM, Ralph K.; OLSEN, Stig Irving (eds.). *Life Cycle Assessment: Theory and Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2018. DOI 10.1007/978-3-319-56475-3. ISBN 978-3-319-56475-3. link.springer.com

VASEASHTA, Ashok (ed.). *Life Cycle Analysis of Nanoparticles: Risk, Assessment, and Sustainability*. Lancaster (PA): DEStech Publications, 2015. ISBN 978-1-60595-023-5. [Amazon+1](https://www.amazon.com)

RODRÍGUEZ-ROJAS, María del Pilar; BUSTOS-TERRONES, Victoria; DÍAZ-CÁRDENAS, María Yesenia; VÁZQUEZ-VÉLEZ, Edna; MARTÍNEZ, Horacio. *Life Cycle Assessment of Green Synthesis of TiO₂ Nanoparticles vs. Chemical Synthesis*. **Sustainability**. 2024, 16(17), 7751. DOI 10.3390/su16177751. [MDPI](https://www.mdpi.com)

DHALL, Subhadarshini; NIGAM, Ayushi; HARSHAVARDHAN, Movva; MUKHERJEE, Amitava; SRIVASTAVA, Priyanka. *A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials*. **Environmental Chemistry and Ecotoxicology**. 2024, 6, 269–282. DOI 10.1016/j.enceco.2024.06.002. [aimspress.com](https://www.aimspress.com)

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.:

- Ch. 2 – Scale, Uncertainty and Estimation

- Ch. 5 – Energy and Emissions

- Part 3 (Ch. 12–18)

- Part 4 (Ch. 20–22)

Dhingra et al. (2010) Sustainable Nanotechnology Through Green Methods and Life-Cycle Thinking (<https://www.mdpi.com/2071-1050/2/10/3323>)

- Část o aplikaci LCA na nano-produkty a o propojení LCA se zelenou výrobou.
openLCA (GreenDelta) – software a manuál (open source, free) (<https://www.openlca.org/>)

- openLCA web a manuál *Mastering openLCA 2* (část Basic + Advanced).

- PET bottle tutorial jako příklad ISO-kompatibilního workflow v openLCA.

Hauschild, Rosenbaum & Olsen (eds.) *Life Cycle Assessment: Theory and Practice* (2018, open access PDF) (https://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/88670/1/2018_Book_LifeCycleAssessment.pdf)

- Kapitoly o *Goal & Scope*, *Life Cycle Inventory (LCI)*, *Life Cycle Impact Assessment (LCIA)* a interpretaci – detailní metodika dle ISO 14040/44.
MIT OpenCourseWare – “Lecture 5: Life Cycle Analysis” (Green Supply Chain Management)

Lecture 5: Life Cycle Analysis



29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

🔔 🔍 CS

▼ Socioekonomické aspekty



Studijní literatura:

WIEDERRECHT, Gary P.; BACHELOT, Renaud; XIONG, Hui; et al. *Nanomaterials and Sustainability*. **ACS Energy Letters**. 2023, 8(8), 3443–3449. DOI 10.1021/acsenergylett.3c01303. [Experts Illinois](#)

POKRAJAC, Lisa; ABBAS, Ali; CHRZANOWSKI, Wojciech; et al. *Nanotechnology for a Sustainable Future: Addressing Global Challenges with the International Network4Sustainable Nanotechnology*. **ACS Nano**. 2021, 15(12), 18608–18623. DOI 10.1021/acsnano.1c10919. [research.utwente.nl](#)

DHALL, Subhadarshini; NIGAM, Ayushi; HARSHAVARDHAN, Movva; MUKHERJEE, Amitava; SRIVASTAVA, Priyanka. *A comprehensive overview of methods involved in nanomaterial production and waste disposal from research labs and industries and existing regulatory guidelines for handling engineered nanomaterials*. **Environmental Chemistry and Ecotoxicology**. 2024, 6, 269–282. DOI 10.1016/j.enceco.2024.06.002. [aimspress.com](#)

Práce s dalšími zdroji:

ALLWOOD, Julian M.; CULLEN, Jonathan M.; CARRUTH, Mark A.; COOPER, Daniel R.; MCBRIEN, Martin et al., [2012]. *Sustainable materials: with both eyes open*. Cambridge: UIT. ISBN 978-1-906860-05-9.

- Ch. 1 – Material Wealth and Health
- Ch. 6 – Where Does The Money Go?
- Ch. 17 – Reducing final demand (Part 3)
- Part 5 (Ch. 23–25)

Bergeson (2013) Sustainable Nanomaterials: Emerging Governance Systems (ACS Sustain. Chem. Eng.) (<https://doi.org/10.1021/sc4000863>)

- Přehled nastupujících governance a regulačních režimů pro ENM; otázka adekvátnosti stávajících zákonů.
- Důraz na řízení rizik, transparentnost a odpovědnost v dodavatelských řetězcích.

Rejeski et al. (2011) Nanotechnology: The Social and Ethical Issues (Pew/Project on Emerging Nanotechnologies, open access report) (https://www.pew.org/-/media/legacy/uploadedfiles/phg/content_level_pages/reports/nanofinalpdf.pdf)

- Rámec pro posuzování sociálních, etických a distribučních dopadů nanotechnologií; vazba na „human flourishing“, spravedlnost a udržitelný rozvoj.
- Read et al. (2016) Foresight Study on the Risk Governance of New Technologies – nanotechnology case (open access) (https://cefic-iri.org/wp-content/uploads/2014/03/20160129_Foresight-Study-paper.pdf)

- Mapování governance krajiny a scénáře budoucího socio-ekonomického vývoje nanotechnologií v Evropě.
- Coles, D.; Frewer, L. J. (2013). Nanotechnology applied to European food production – A review of ethical and regulatory issues. *Trends in Food Science & Technology* 34(1), 32–43. https://knowledge.lancashire.ac.uk/id/eprint/11756/1/11756_1-s2.0-S0924224413001817-main.pdf

- Etika, regulaci, veřejné přijetí a rizika nanotechnologií v potravinovém a agro-řetězci.

International Risk Governance Council (IRGC) (2006/2007). White Paper on Nanotechnology Risk Governance. Volné PDF (IRGC white paper): https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/IRGC_white_paper_2_PDF_final_version-2.pdf

IRGC Krátký policy brief k témuž (také free): https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/PB_nanoFINAL2_2_.pdf

- Rámec risk-governance (pre-assessment → appraisal → evaluation → management) a roli stakeholderů.

29.11.25 17:23

Kurz: Nanotechnologie a nanomateriály pro udržitelný rozvoj

  CS

© 2025 ALL RIGHTS RESERVED.
2025 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
[Ochrana osobních údajů](#)

Souhrn uchovávaných dat

<https://moodle.utb.cz/course/view.php?id=32902>

13/13

Podpis
Garant studijního předmětu