

Rozvojový projekt na rok 2013

Formulář pro závěrečnou zprávu

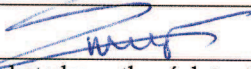
Program:	Program na podporu vzájemné spolupráce vysokých škol
Podprogram:	Sdílení kapacit a vytváření sítí vysokých škol v České republice

Název projektu:

Integrovaný systém vzdělávání v tkáňovém inženýrství, regenerativní medicíně a nanobiotechnologiích na UK, ČVUT a TUL

Období řešení projektu:	Od: 1.1.2013	Do: 31.12.2015	
Dotace (v tis. Kč)	Celkem:	V tom běžné finanční prostředky:	V tom kapitálové finanční prostředky:
Požadavek	3 700	935	2 765
Čerpáno	3 700	935	2 765

ZÁKLADNÍ INFORMACE

	Hlavní řešitel	Kontaktní osoba
Jméno:	Prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	Ing. Petr Mikeš, Ph.D.
Podpis:		
Fakulta/Součást	Fakulta textilní, katedra netkaných textilií a nanovláknenných materiálů	Fakulta textilní, katedra netkaných textilií a nanovláknenných materiálů
Adresa/Web:	Studentská 1702/2, Liberec 1, 46117/ www.tul.cz	Studentská 1702/2, Liberec 1, 46117/ www.tul.cz
Telefon:	+420 48 535 3146	+420 48 535 3230
E-mail:	david.lukas@tul.cz	petr.mikes@tul.cz

Jméno rektora:	prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs
Podpis:	
Datum:	09 -01- 2014
Razítko školy:	

ZPRÁVA O PRŮBĚHU ŘEŠENÍ PROJEKTU

Cíle projektu	Uveďte předem stanovené cíle a u každého z nich uveďte, do jaké míry byl splněn, případně důvod, proč splněn nebyl.
	Rozšíření vybavení Laboratoře tkáňového inženýrství TUL - Všechno plánované vybavení bylo nakoupeno a zprovozněno. Zahájení výuky předmětu Tkáňové inženýrství (TI) na TUL - V zimním semestru 2013 úspěšně proběhla výuka předmětu tkáňové inženýrství. Počet studentů navštěvujících tento předmět byl 14. Hostování přednášejících ze spolupracujících univerzit - Během výuky TI v zimním semestru 2013 proběhly dvě přednášky hostujících přednášejících. Organizace Letní školy tkáňového inženýrství Ve dnech 16, 17 a 18 září 2013 úspěšně proběhla letní škola tkáňového inženýrství. Počet účastníků ze všech tří vysokých škol bylo 21 studentů účastnících se přednášek a cvičení a čtyři další účastníci se z důvodu omezené kapacity v laboratořích zúčastnili pouze přednášek. Účast na strategii spolupráce platformy tkáňového inženýrství - Byla vytvořena strategie pro společnou platformu výuky tkáňového inženýrství a nanobiotechnologií Účast na společné platformě pro e-learning tkáňového inženýrství a nanobiotechnologií - Byl vytvořen e-learningový kurz otevřeného pro studenty všech zúčastněných škol. Společné vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací - Byly dokončeny 4 bakalářské a 8 magisterských závěrečných prací a zahájeno 6 doktorských prací. Plánování další etapy projektu na rok 2014, 2015, 2016 - Během října 2013 byla naplánována další etapa projektu na roky 2014, 2015 a 2016. Zároveň byl vypracován a podán další projekt na tyto roky.
Plnění kontrolovatelných výstupů	Uveďte stanovené kontrolovatelné výstupy projektu a do jaké míry byly splněny, případně důvod, proč splněny nebyly.
	Pořízení přístrojové techniky pro Laboratoř tkáňového inženýrství TUL (výběrová řízení, nákup, zprovoznění) - Fluorescenční mikroskop Nikon - Lyofilizátor Telstar - Automatický počítač buněk - CO2 inkubátor NB-203XL - Biohazardní box Telstar - Klimatizační jednotka - Ultrazvukový homogenizátor - PCR - Elektroforéza, zdroj, transiluminátor - Peristaltické čerpadlo pro bioreaktor Počty studentů absolvujících předmět Tkáňové inženýrství - Předmětu TI se na TUL v zimním semestru 2013 zúčastnilo 14 denních studentů. Powerpointové prezentace přednášek - Během roku 2013 bylo vytvořeno 13 powerpointových přednášek a 6 návodů na cvičení. Počet účastníků letní školy, powerpointové prezentace a workohopy - Letní školy 2013 se zúčastnilo 21+4 studentů. Vypracování strategie spolupráce platformy tkáňového inženýrství - Byla vytvořena strategie pro společnou platformu výuky tkáňového inženýrství a nanobiotechnologií Webový portál platformy tkáňového inženýrství - Výukové materiály byly umístěny na webový portál platformy TI s otevřeným přístupem pro všechny zúčastněné studenty. Obhájené bakalářské, magisterské práce a zahájené doktorské práce - Byly obhájeny 4 bakalářské, 8 magisterských prací a zahájeno 6 doktorských prací. Podání další etapy projektu na rok 2014 - Byl vypracován a podán navazující projekt na rok 2014.

Změny v řešení		Pokud došlo v průběhu řešení ke změnám, uveďte je, vysvětlete příčinu, v případě, že jste žádali o jejich povolení MŠMT, uveďte č.j.vyřízení této žádosti.	
	č.	Jednotlivé změny (přidejte řádky podle potřeby)	Zdůvodnění (případně č. j. vyřízení žádosti na MŠMT)
	1	Nákup investic: ultrazvukový homogenizátor a PCR za uspořené finanční prostředky v rámci výběrových řízení	Č.j. MSMT-28733/2013-1
	2		
	3		
	4		
	5		
Přehled o pokračujícím projektu		Pokud se jedná o pokračující projekt, uveďte, od kdy se realizuje a kolik finančních prostředků již bylo vyčerpáno. V případě, že je plánováno pokračování projektu v dalších letech, uveďte výhled do budoucna.	
	Rok realizace	Čerpání fin. prostředků (souhrnný údaj)	Poznámka (případně výhled do budoucna)

Poznámka: V případě, že potřebujete sdělit další doplňující informace, uveďte je v příloze.

Specifikace čerpání finanční dotace na řešení projektu (vyplnit za celý projekt)			
		Přidělená dotace na řešení projektu - ukazatel I (v tis. Kč)	Čerpání dotace (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky celkem	2 765	2 765
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	0	0
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	2 694	2 668
1.3	Stavební úpravy	71	97
2.	Běžné finanční prostředky celkem	935	935
	Osobní náklady:		
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	400	399
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	0	0
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a přiděly do sociálního fondu	135	136

Ostatní:			
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	300	300
2.5	Služby a náklady nevýrobní	0	0
2.6	Cestovní náhrady	0	0
2.7	Stipendia	100	100
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	3 700	3 700

Bližší zdůvodnění čerpání v jednotlivých položkách (přidejte řádky podle potřeby)		
Číslo položky (viz předchozí tab.)	Název výdaje a jeho zdůvodnění	Částka (v tis. Kč)
1.2	Fluorescenční mikroskop Nikon	1 513
1.2	Lyofilizátor Telstar	293
1.2	Elektroforéza, zdroj, transiluminátor	50
1.2	Automatický počítač buněk	95
1.2	CO2 inkubátor NB-203XL	147
1.2	Laminární box Telstar	167
1.2	Klimatizační jednotka	92
1.2	Peristaltické čerpadlo pro bioreaktor	86
1.2	Ultrazvukový homogenizátor	142
1.2	PCR	75
1.3	Stavební úpravy	97

Integrovaný systém vzdělávání v tkáňovém
inženýrství, regenerativní medicíně a
nanobiotechnologiích na UK, ČVUT a TUL

**Závěrečná prezentace rozvojových programů
MŠMT řešených v roce 2013**

KNT, FT, TU v Liberci

Zahájení: rok 2013

Cíle:

Cíle dílčí části projektu	Uveďte reálné, konkrétní a termínované cíle, kterých má být dosaženo.		
	č.	Cíle	Termín
	1	Rozšíření vybavení Laboratoře tkáňového inženýrství TUL	do 31.12.2013
	2	Zahájení výuky předmětu Tkáňové inženýrství na TUL	akademický rok 2013/14
	3	Hostování přednášejících ze spolupracujících univerzit	od 1.2.2013
	4	Organizace Letní školy tkáňového inženýrství	srpen 2013
	5	Účast na strategii spolupráce platformy tkáňového inženýrství	do 31.12.2013
	6	Účast na společné platformě pro e-learning tkáňového inženýrství a nanobiotechnologii	30.9.2013
	7	Společné vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací	1.1.2013
	8	Plánování další etapy projektu na rok 2014, 2015, 2016	říjen 2013

Klíčoví řešitelé:

Jména klíčových lidí (přidejte řádky podle potřeby)	Činnosti
prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	č. 1-9 – Řízení dílčího projektu TUL, č. 3 – Vybrané přednášky předmětu Tkáňové inženýrství, tvorba platformy tkáňového inženýrství.
Ing. Petr Mikeš, Ph.D.	č. 2, 4-9 – Výuka předmětu tkáňového inženýrství, přednášky a vedení cvičení, organizace letní školy, vznik platformy tkáňového inženýrství.
Mgr. Jana Voříšková	č. 1, 2, 4, 7 – Výběr a pořízení nových přístrojů pro Laboratoř tkáňového inženýrství, organizace letní školy, cvičení předmětu tkáňového inženýrství.
Ing. Jiří Chvojka	č. 7 - Organizace letní školy, vznik platformy tkáňového inženýrství.
Ing. Eva Košťáková, Ph.D.	č. 7 - Organizace letní školy, vznik platformy tkáňového inženýrství.
Ing. Denisa Zálešáková	č. 1 – Výběrová řízení.
Petra Štěpánová	Administrativa projektu.

Zavedení předmětu Materiály pro TI/Tkáňové inženýrství

Předmět

Hledání předmětu podle zadaných parametrů

Zkratka pracoviště Zkratka předmětu Název Rok Vyučováno v jazyce

[Popis předmětu](#) [Studijní programy](#) [Seznam studentů](#) [Rozvrh](#) [Termíny](#) [Rozvrhové akce](#)

Semestr Tabulka ☐ Grafické ☒

	◀07:00 1. 07:45▶	◀07:50 2. 08:35▶	◀08:50 3. 09:35▶	◀09:40 4. 10:25▶	◀10:40 5. 11:25▶	◀11:30 6. 12:15▶	◀12:30 7. 13:15▶	◀13:20 8. 14:05▶	◀14:20 9. 15:05▶	◀15:10 10. 15:55▶	◀16:10 11. 16:55▶	◀17:00 12. 17:45▶	◀18:00 13. 18:45▶	◀18:50 14. 19:35▶
Po														
Út							◀12:30 14:05▶ B-III-15 RA   Lukáš Jenčová Mikeš							
St			◀8:50 10:25▶ E-NES RA   Mikeš Lukáš Jenčová											
Čt							◀12:30 14:05▶ E-NES RA   Mikeš Jenčová Lukáš							
Pá														
So														
Ne														

Legenda:

Posluchači předmětu Materiály pro TI/Tkáňové inženýrství

Předmět

Hledání předmětu podle zadaných parametrů

Zkratka pracoviště

KNT

Zkratka předmětu

MTI

Název

%

Vyučováno v jazyce

%

Zkratka

Název

Varianta

KNT / MTI

Materiály pro tkáňové inženýrství

2013/2014

Popis předmětu

Studijní programy

Seznam studentů

Rozvrh

Termíny

Rozvrhování

Semestr

Zimní semestr

Místo

%

Stav studenta

%

Forma

Poř.

Příjmení

Jméno

Tituly

Osobní číslo

Fakulta

Studijní program

1.

Erben

Jakub

T12000489

FT

N3106 - N - P

2.

Horáková

Aneta

Bc.

T12000493

FT

N3106 - N - P

3.

Innertová

Nela

Bc.

T12000494

FT

N3106 - N - P

4.

Khamurova

Zayana

Ing.

T12000495

FT

N3106 - N - P

5.

Klápšťová

Andrea

T12000496

FT

N3106 - N - P

6.

Novák

Patrik

Bc.

T12000498

FT

N3106 - N - P

7.

Pelcl

Martin

T12000499

FT

N3106 - N - P

8.

Polák

Jaroslav

Bc.

T13000133

FT

N3106 - N - K

9.

Špecingerová

Zuzana

Bc.

T12000413

FT

N3106 - N - P

10.

Špráchal

Milan

Bc.

T12000501

FT

N3106 - N - P

11.

Valapková

Barbora

T12000502

FT

N3106 - N - P

12.

Vejsadová

Lucie

T12000503

FT

N3106 - N - P

13.

Vrabec

Jakub

T13000040

FT

N3106 - N - P

14.

Vydra

Michal

Bc.

T13000041

FT

N3106 - N - P

15.

Zdrálková

Kateřina

Bc.

T12000504

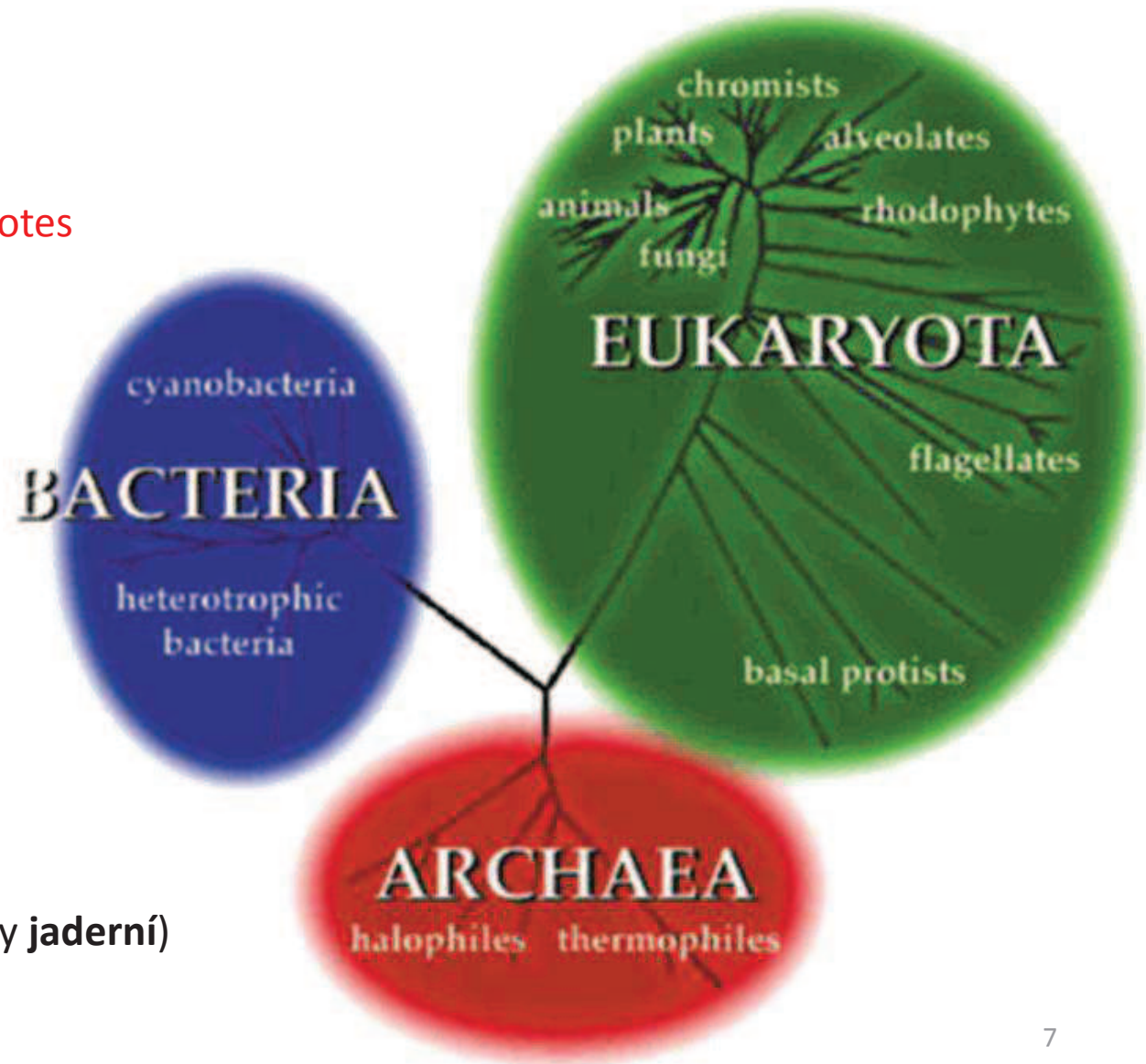
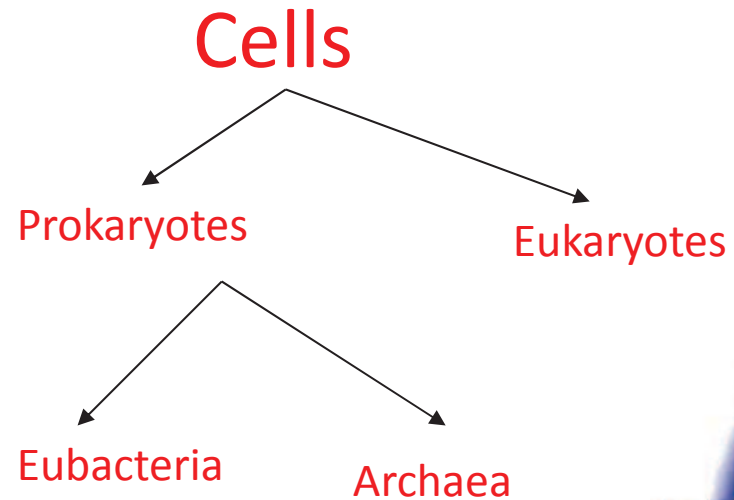
FT

N3106 - N - P

Přednášky PowerPoint

 MTI_5	31.1.2012 10:01
 MTI_4	31.1.2012 10:00
 MTI_6	31.1.2012 10:02
 MTI_7	31.1.2012 10:03
 MTI_text k prednasce 4	31.1.2012 10:05
 MTI_text k prednasce 5_	13.1.2012 14:16
 MTI_text k prednasce 7	13.1.2012 12:27
 TI Electropun nanomaterials	7.10.2013 18:07
 TI Introduction	7.10.2013 18:03
 TI_1 Cells and organel	7.10.2013 17:51
 TI_2 Cytosol cytoskeleton cytoplasm	7.10.2013 17:55
 TI_3 Membrane structure	7.10.2013 17:57
 TI_4-Cell Communication	7.10.2013 17:59
 TI_5 Tissues	7.10.2013 18:00
 TI_Artificial blood vessels	7.10.2013 18:32
 TI_OTermodynamika zivota 25_9_2013	1.10.2013 20:10

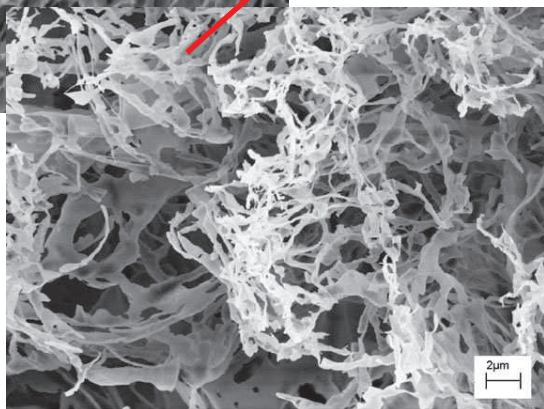
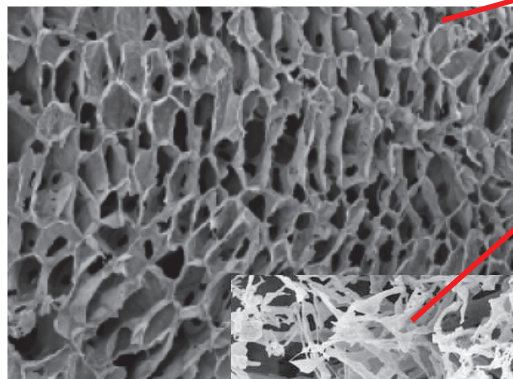
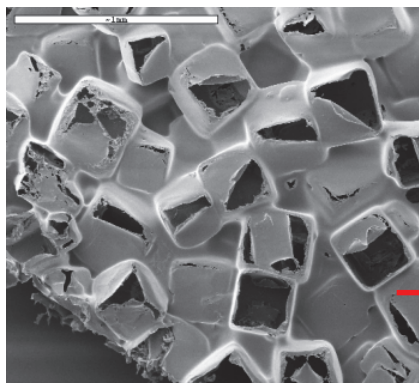
Prokaryota z řeckého *pro* (před) a *karyon* (jádro)



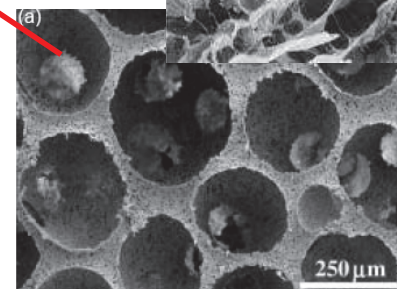
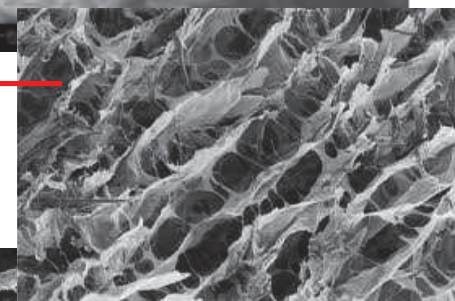
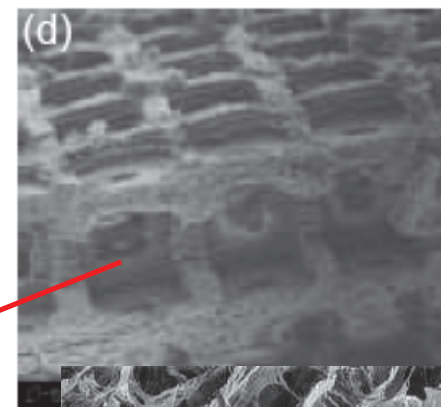
Eukaryota (též Eukarya či česky jaderní)

Jak vyrobit scaffold pro TI ?

Nevláknenné nosiče pro tkáňové inženýrství Netextilní technologie



Leaching method;
Solvent casting;
Phase separation;
Melt moulding;
Rapid prototyping (3D printing);
Freeze drying;
Emulsion freeze drying;
Gas foaming;



Přednášky-technologická část

$E = 0$



$d=1\text{cm}$

1

2

3

4

$E = E_c$



Stationary
wave



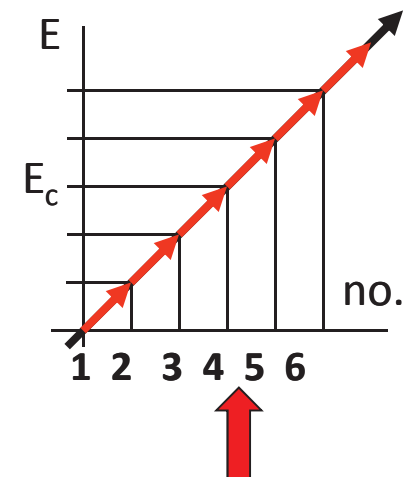
F.Sanetrník

5

Sandra Torres

6

Epoxy resin

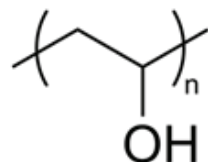


Cvičení č. 3: Příprava nanovláknenného scaffoldu metodou elektrostatičkého zvláknňování

1. Příprava roztoku
2. Electrospinning
3. Příprava vzorků pro SEM analýzu

1. Příprava roztoku

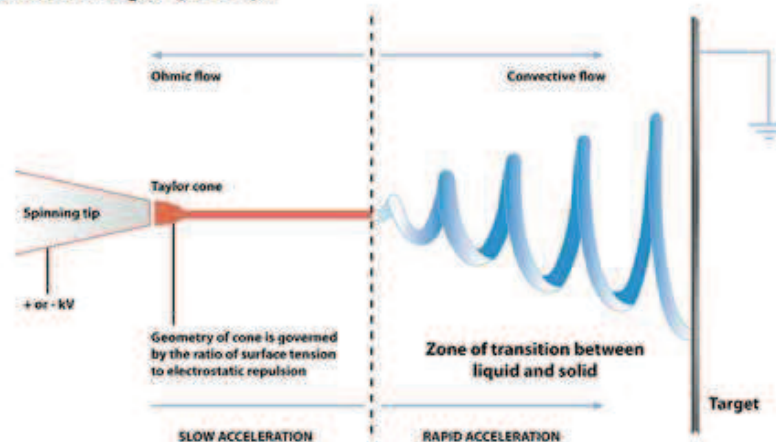
Z připraveného 16% vodného roztoku PVA (polyvinyl alkoholu) připravte 5 ml 4%, 6%, 10% a 12% roztok.



Struktura PVA

2. Electrospinning

Elektrospinning je ovlivňován mnoha parametry (molekulární hmotnost polymeru, koncentrace, viskozita a povrchové napětí roztoku, elektrický potenciál vkládaného napětí, vzdálenost kolektoru, okolní teplota a vlhkost,...). Je nutné najít optimální podmínky a vyrobit nanovláknennou vrstvu, která bude analyzována na rastrovacím elektronovém mikroskopu (SEM).



LETNÍ ŠKOLA TKÁŇOVÉHO INŽENÝRSTVÍ 16. - 18. 9. 2013

Program

16. 9. Pondělí: Materiály pro tkáňové inženýrství

8:00-9:00

Registrace účastníků

KNT společenská místnost (3. patro budovy „B“, Fakulta textilní)

Účastníci obdrží finální program LŠ TI, přístup na webový portál s přednáškami, bloky, tužky

9:00-9:30

Oficiální zahájení - (posluchárna B5, 2. patro budova „B“)

prof. RNDr. Evžen Amler, CSc., vedoucí Ústavu biofyziky, 2. Lékařská fakulta,
Univerzita Karlova

prof. RNDr. David Lukáš, CSc., vedoucí Katedry netkaných textilií a nanovláknenných
materiálů, Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci

Přednášky se konají v posluchárně B5, 2. patro budova „B“

9:30-10:30

Přednáška „Úvod do tkáňového inženýrství“ – prof. RNDr. Evžen Amler, CSc.

10:30-10:45

coffee break

10:45-11:45

Přednáška „Přenos biotechnologií do klinické praxe“ – Guillaume Eugen Roger Sain -
Pierre

11:45-12:45

Přednáška „Technologie výroby nanovláken pro tkáňové inženýrství“ –
prof. RNDr. David Lukáš, CSc.

12:45-13:45

oběd menza TUL

13:45-18:00

praktická cvičení v laboratořích TUL

Studenti se rozdělí na 2 skupiny (budova „E“ a „CXI“), v 16:00 se prostřídají. Nejprve proběhne krátký úvod do teorie přípravy polymerních roztoků a poté se studenti v rámci skupiny rozdělí na 2 podskupiny.

CXI: technologie Nanospider (Ing. Petr Mikeš, Ph.D., prof. RNDr. David Lukáš, CSc.), drawing (Ing. Jana Rajáková), výroba umělých nanovláknenných cévních náhrad, práškovací zařízení (vsypávání pevných látek během procesu zvláknování), koaxiální zvláknování (Ing. Lucie Vyslouzilová/Ing. Julie Soukupová)

Budova E: příprava polymerních roztoků, měření jejich fyzikálních vlastností (Ing. Petr Mikeš, Ph.D., Ing. Denisa Zálešáková)

CXI	E
Teorie přípravy polymerních roztoků – Ing. Petr Mikeš, Ph.D., (15 min.)	Teorie přípravy polymerních roztoků – E. Košťáková (15 min.)
Drawing – J. Bajáková (30 min.) + Koaxiální zvláknování – Ing. L. Vysloužilová, Ing. J. Soukupová (30 min.)	Měření povrchového napětí a kontaktního úhlu – Ing. Eva Košťáková, Ph.D. (1 hodina)
Nanospider + zařízení na výrobu nanovlákených cév + Naprašovací zařízení – Ing. P. Mikeš, Ph.D. (1 hodina)	Kryogenní mletí – Ing. J. Chvojka + Měření viskozity a vodivosti – Ing. D. Zálešáková (1 hodina)

19:00 večere u Váchy (areál kolejí Harrov)

17. 9. Úterý: Systémy řízeného uvolňování léčiv pro regenerativní medicínu

Přednášky se konají v posluchárně B5, 2. patro budova „B“

9:00-10:00	Přednáška „Syntéza na pevné fázi a její využití pro modifikaci nanovláken“ – doc. RNDr. Miroslav Soural, Ph.D.
10:00-11:00	Přednáška „Nanotechnologie a řízené dodávání léčiv“ – prof. RNDr. Evžen Amler, CSc.
11:00-11:15	coffee break
11:15-12:15	Přednáška „bude upřesněno“ – Lukáš Čapek
12:15-13:30	oběd menza TUL
13:30-17:30	praktická cvičení v laboratořích TUL – Ing. Petr Mikeš, Ph.D., Mgr. Andrea Mičková, Mgr. Matěj Buržo (Suterén budovy „E1“)

- Úlohy:
- 1) Mixed-spinning polyvinyl alkoholu (PVA) a fluorescenčních sond (FITC, TRITC)
 - 2) Příprava lipozomů pro řízené dodávání léčiv
 - 3) Electrospraying- sledování aktivity křenové peroxidázy
 - 4) Úloha: „Udělej si hopůka“

19:00 večere Liberecká Výšina

18.9. Středa: *Tkáňové inženýrství*

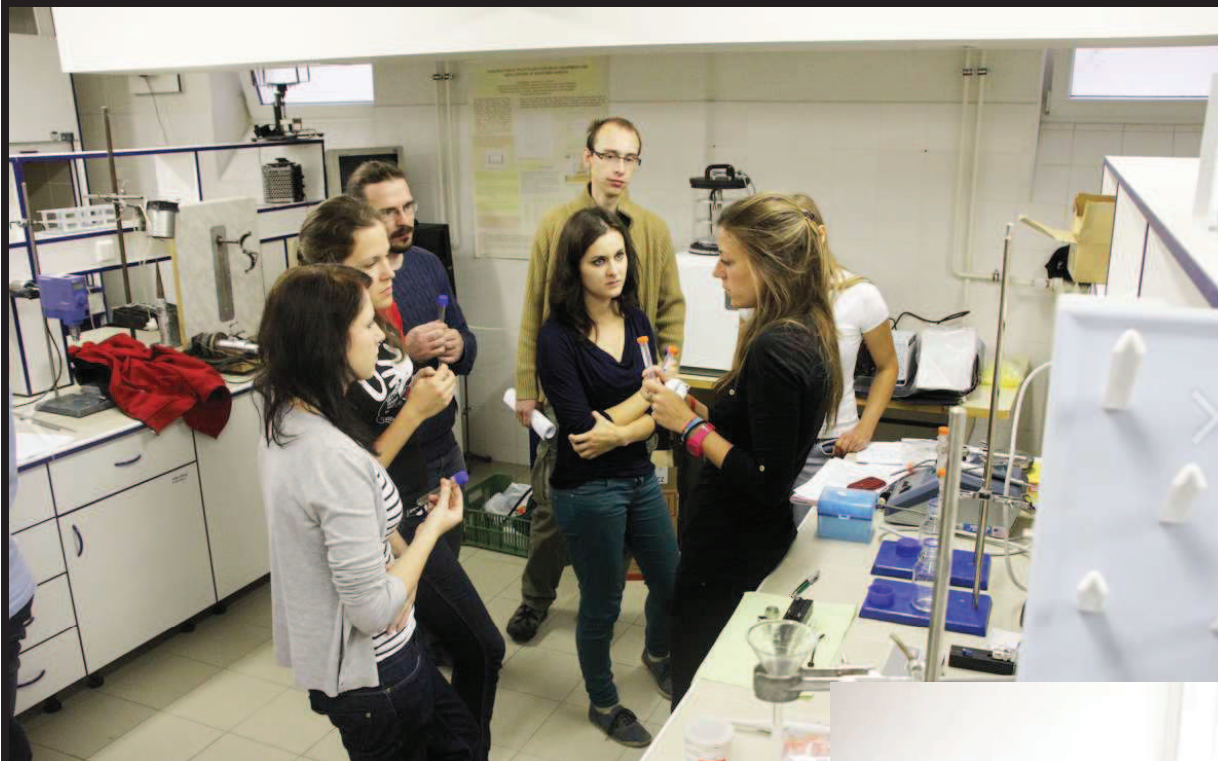
Autobusy Student Agency odjíždějí z ulice Fugnerova

- 8:00-10:30 přesun z Liberce do Prahy (Student Agency, z Černého Mostu mikrobusem)
- 10:30-11:30 **Přednáška:** „Metody tkáňového inženýrství v regenerativní medicíně“ –
Mgr. Eva Filová, Ph.D., Mgr. Martin Plencner, Mgr. Eva Prosecká,
Mgr. Michala Rampichová, Ph.D.
- 11:30-12:30 oběd AVČR
- 12:30-16:30 praktická cvičení v laboratořích UEM AV ČR, v.v.i.

Studenti se rozdělí na 2 skupiny.

Program:	Skupina I	Skupina II
12:30 – 13:30	Návštěva čistých prostor Seznámení s elektronovým mikroskopem	MTS test Barvení vzorků
13:30 – 14:30	MTS test Barvení vzorků	Konfokální mikroskopie
14:30 – 15:30	Konfokální mikroskopie	MTS měření Pasážování buněk
15:30 – 16:30	MTS měření Pasážování buněk	Návštěva čistých prostor Seznámení s elektronovým mikroskopem

Letní škola tkáňového inženýrství



1.2	Rozšíření Laboratoře tkáňového inženýrství Pro zvýšení kapacity studentů absolvující předmět Tkáňové inženýrství bude laboratoř rozšířena o další místnost, do které bude pořízeno: 2x flow box (400 tis. Kč), klimatizační jednotka (100 tis. Kč), germicidní UV lampa (35 tis. Kč), CO ₂ inkubátor (150 tis. Kč), 2x lednice (20 tis. Kč), autokláv (150 tis. Kč).	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	855
1.2	Fluorescenční mikroskop Fluorescenční mikroskop umožní vizualizaci buněk kultivovaných na tkáňových nosičích. Bude využíván studenty předmětu Tkáňové inženýrství, během praktických cvičení letní školy a především pak studenty zabývajících se tkáňovým inženýrstvím pro zpracování závěrečných prací.	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	1 500
1.2	Lyofilizátor Lyofilizátor umožňuje mrazové sušení, kterým se získá netextilní materiál používaný v oboru tkáňového inženýrství. Přístroj bude využíván pro výuku praktických cvičení.	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	200
1.2	Přístroje pro detekci specifických proteinů a genů Pro charakterizaci buněčných typů a jejich chování během kultivace bude pořízena elektroforéza, western blot, PCR cykly a chemiluminiscenční a fluorescenční detekční systém umožňující sledování genů a jimi kódovaných proteinů. Studenti se tak naučí používat tyto moderní metody molekulární biologie.	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	1 000
1.2	Bioreaktor pro dynamickou kultivaci buněk Bioreaktor umožňující kontinuální výměnu média simuluje podmínky prostředí organismu (<i>in vivo</i>). Jde tedy o pokročilejší metodu kultivace tkáňových nosičů. Bude sloužit pro výuku praktických cvičení během semestru i během letní školy a pro studenty vypracovávající závěrečné práce.	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	400
1.2	Dovybavení laboratoře pro přípravy tkáňových nosičů Bude zakoupena pec na přípravu tkáňových nosičů z uhlíkových nanotrubic a anorganických nanovláken (725 tis. Kč). Bude používána během praktických cvičení a pro experimentální část závěrečných prací.	1, 2, 4, 7	1, 2, 4, 7	725